JAHRGANG XLV. 1895. HEFT IV BIS VI.

Erweiterungsbau des Geschäftsgebäudes der Königlichen Eisenbahn-Direction (rechtsrhein.) in Köln.

(Mit Abbildungen auf Blatt 21 bis 23 im Atlas.)

Für die Unterbringung der Beamten der rechtsrheinischen Eisenbahn-Direction in Köln dienten bis zur Ausführung des Erweiterungsbaues neben dem ehemaligen Verwaltungsgebäude der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft mehrere, in benachbarter Strafse angemiethete Wohnhäuser. Die getrennte Lage der verschiedenen Abtheilungen führte zu vielen Unzuträglichkeiten, weshalb schon vor längerer Zeit ein von dem Verwaltungsgebäude eingeschlossenes Grundstück behufs Vergröfserung desselben erworben wurde.

Im ganzen sind bei der Königlichen Eisenbahn-Direction 533 Beamte beschäftigt, wovon 323 im Verwaltungsgebäude untergebracht waren. Die Erweiterung des Verwaltungsgebäudes mufste also für weitere 210 Beamte Raum bieten. Für die bevorstehende Vergröfserung des Directionsbezirks wurden 34 Plätze mehr vorgesehen, im ganzen mithin 244 Plätze. In den vorhandenen Dienstgebäuden war für jeden Beamten durchschnittlich 11,8 qm Raum vorhanden; in dem Erweiterungsbau entfällt auf jeden Beamten 12,1 qm Raum. Bei Verwaltungsgebäuden für Betriebsämter im diesseitigen Directionsbezirk entfallen folgende Flächen auf einen Beamten: in Wesel 11,0, in Neuwied 11,3, in Köln-Deutz 11,7 qm. Bei Ermittelung dieser Einheitssätze sind die von Beamten benutzten Diensträume, einschliefslich der Berathungszimmer, der Bibliothek, der Registraturen, Plankammern, Botenzimmer usw. der Berechnung zu Grunde gelegt, dagegen sind Flure, Aborte, Keller und Speicherräume nicht berücksichtigt.

Die Erweiterung des Verwaltungsgebäudes wurde durch den Aufbau eines Stockwerks und durch den Neubau eines Vorbaues an der Südwestecke bewirkt. Der Vorbau, in romanischen Formen, mit Sandsteinfronten und steilem Schieferdach ist in architektonischer Beziehung vollständig von dem alten Gebäude losgetrennt, welches im sogenannten „Münchener Stil" in Putzbau und mit flachen Dächern hergestellt ist. Durch diese Lostrennung des Vorbaues von dem alten Gebäude und durch die selbständige architektonische Behandlung desselben war es möglich, die Umgebung des Domes um einen bemerkenswerthen Bau zu bereichern, welcher dem schönen Domplatze zur malerischen Zierde gereicht. Bei der Gestaltung des Aeufsern ist der Inhalt des Hauses bezeichnend zum Ausdruck gebracht: im Erdgeschofs der grofse, durch Pfosten getheilte Eingang, hierüber der Sitzungssaal mit einer Reihe Rundbogenfenster und über diesem die einzelnen Diensträume und der mächtige Giebel mit dahinter liegendem Actenspeicher. Zur Belebung des Aufbaus sind dem Mittelvorsprung ein Thurm und ein Erker seitlich beigeordnet. Im inneren Ausbau mufs die architektonische Ausbildung und künstlerische Bemalung des Sitzungssaales als besonders gelungen bezeichnet werden. Auch die Ausführung des Treppenhauses und der zugehörigen Vorplätze macht einen vornehmen Eindruck.

Die Bauausführung war mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, weil die im obersten Stockwerk untergebrachten Beamten auch während der Bauzeit hier verbleiben mufsten. Die Gründung des Vorbaues wurde durch aufgedeckte Reste der alten römischen Festungsmauer und durch ungünstige Bodenverhältnisse nicht unwesentlich erschwert. Der Bau wurde im November 1891 begonnen und im October 1893 in Benutzung genommen.

Durch die ungünstige Gestaltung der Baustelle und die mit dem alten Gebäude herzustellende Verbindung war die Grundrifslösung des Vorbaues eng begrenzt. Neben den nöthigen Verbindungsgängen und einer Haupttreppen-Anlage verblieb nur eine Zimmertiefe. Die Stockwerkshöhen im Vorbau sind dieselben wie im alten Gebäude. Die Umfassungs- und fast sämtliche Zwischenmauern sind in Ziegelmauerwerk hergestellt, die Fronten des Vorbaues mit Werkstein verblendet, die übrigen Fronten verputzt. Die steilen Dachflächen des Vorbaues sind mit Moselschiefer auf Schalung und Pappunterlage gedeckt, die Dachkehlen ausgeschiefert. Die alten Gebäude haben Holzcement-Bedachung erhalten. Die Flure sind theilweise mit weitgespannten Kreuzgewölben, theilweise mit Tonnengewölben überspannt. Die Decke des Sitzungssaales ist mit bemalter Holztäfelung ausgeführt; die beiden Nebenzimmer des Sitzungssaales haben Stuckdecken erhalten. Im übrigen sind Holzdecken mit Lattendeckenputz und Zwischendecken aus Gipsdielen zur Ausführung gelangt. Zu dem Fufsboden des Sitzungssaales und der Nebenzimmer hat Eichen- und Buchenholz in Riemen auf Blindböden Anwendung gefunden, alle übrigen Zimmer haben Kieferndielung erhalten. Die Flure sind mit Terrazzo versehen.

Der Sitzungssaal ist in seinen oberen Theilen mit Wachsfarben bemalt, unterhalb in Holz getäfelt; die Nebenzimmer und die Zimmer der Oberbeamten sind tapeziert; die Diensträume und Flure sind in Leimfarbe gestrichen. Die bis zum zweiten Obergeschofs führende Haupttreppe ist in Monierbauweise, mit Kalksteinbekleidung der Stufen und mit reichverziertem, schmiedeeisernen Geländer ausgeführt. Die Nebentreppen sind als Verlängerung der vorhandenen freitragend mittels Niedermendiger Basaltlava hergestellt.

Die Beleuchtungskörper der Flure und Treppen sind von Messing, die des Sitzungssaales von schwarz lackirtem Eisen mit Verzierungen von Kupfer. Die Beheizung der Geschäftsräume erfolgt durch eine Niederdruckdampfheizung nach Bauart Kaeferle. Für die Beförderung zurückgelegter Acten ist ein Wasserdruck-Aufzug von 75 kg Tragfähigkeit angeordnet.

Die Gesamtbaukosten betragen rd. 518000 ℳ und vertheilen sich auf die einzelnen Arbeiten wie nachstehend:

		ℳ	₰
Tit. I.	Erdarbeiten	10 800	00
„ II.	Mauerarbeiten	130 394	73
„ III.	Asphaltarbeiten	2 124	69
„ IV.	Steinmetz- und Bildhauerarbeiten	85 710	56
„ V.	Zimmerarbeiten	30 028	83
„ VI.	Stakerarbeiten	2 516	60
„ VII.	Eisengufs- und Schmiedearbeiten	13 607	60
„ VIII.	Dachdeckerarbeiten	8 106	69
„ IX.	Klempnerarbeiten	8 911	82
„ X.	Tischlerarbeiten	35 756	52
„ XI.	Schlosserarbeiten	15 164	33
„ XII.	Glaserarbeiten	6 220	89
„ XIII.	Anstreicherarbeiten	15 146	12
„ XIV.	Stuckarbeiten	4 487	55
Tit. XV.	Centralheizung	25 543	46
„ XVI.	Beleuchtung und Wasserversorgung	29 725	14
„ XVII.	Bauführungskosten	41 308	56
„ XVIII.	Insgemein	45 554	19
	Grunderwerb für Strafsenfläche	7 056	00.

Die Entwurfszeichnungen sind im Baubureau der Königlichen Eisenbahn-Direction ausgearbeitet worden; für das Aeufsere ist eine Skizze des Regierungs- und Bauraths Eggert mafsgebend gewesen. Die Bauleitung war dem Bauinspector Below übertragen, welcher vom Beginn des Baues bei demselben beschäftigt und mit seiner künstlerischen Gestaltung unter dem Beirath des Regierungs- und Bauraths Eggert betraut gewesen ist. Die Oberleitung lag in den Händen des Regierungs- und Bauraths Kluge.

Die Marienkirche in Osnabrück und ihre innere Ausstattung.

(Mit Abbildungen auf Blatt 24 im Atlas.)

Jedem, der die Stadt Osnabrück besucht hat, ist auch die dem Rathhause mit seinem geschichtlich berühmten Friedenssaale gegenüberliegende Marienkirche (Abb. 1) aufgefallen wegen ihrer dem Marktplatze zugewandten schönen, reich ausgestatteten Portale, die den alten, vollständig verwitterten, in getreuster Weise nachgebildet wurden.

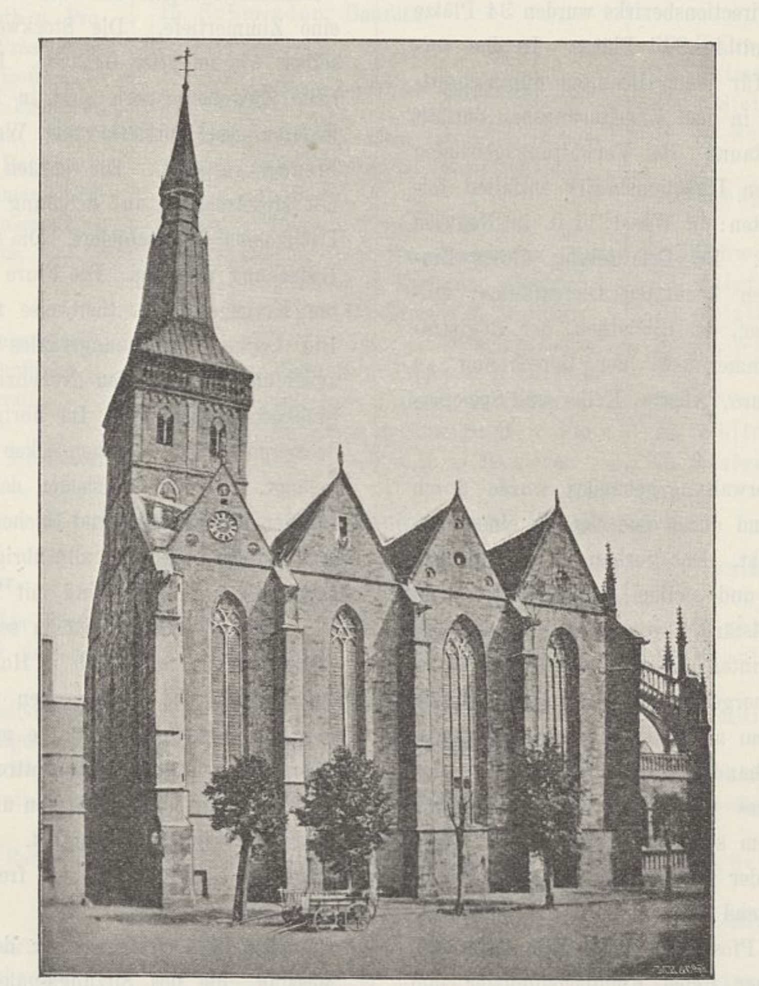


Abb. 1. Ansicht vom Markte.

Die Marienkirche, deren Grundrifs die Abb. 2 darstellt, wird urkundlich im Jahre 1177 zuerst erwähnt; sie ist die eigentliche Stadtkirche und war früher, als ecclesia forensis, gleichsam als kirchliche Vertreterin bürgerlicher Macht mit der Bürgerschaft verbunden im Gegensatz zu dem Dome, der ecclesia major. In früheren Jahrhunderten war sie vom Capitel des Doms abhängig, doch wurde dies Verhältnifs infolge des lebhaften Emporblühens des städtischen Gemeinwesens immer lockerer und im Reformationszeitalter nahezu aufgehoben, sodafs die Kirche so sehr als Bürgerkirche betrachtet wurde, dafs der Rath, ohne das Capitel zu fragen, das Evangelium im Sinne Luthers in der Marienkirche predigen liefs, zum erstenmale im ganzen westfälischen Umkreise.

Es war daher nur natürlich, dafs man dieser Kraft und Selbständigkeit dem Capitel gegenüber durch die Ausgestaltung der Kirche auf dem Marktplatze, in der Mitte der Bürgerschaft, dem Sitze des Raths gegenüber Ausdruck zu verleihen suchte in dem Wunsche, diesen Bau dem Dome an Grofsartigkeit und Schönheit nicht nachstehen zu lassen. Es spiegeln somit die einzelnen Bauzeiten und Bautheile der Marienkirche die damaligen Zeitverhältnisse fortlaufend wieder, und es ist nicht schwer, die Baugeschichte der Kirche, auch ohne dafs sie in Urkunden besonders niedergelegt wurde, an die Stadtverhältnisse anzuknüpfen. In kunstgeschichtlicher Beziehung zeigt die Marienkirche die allmähliche Entwicklung der Architekturstile vom 12. bis zum 15. Jahrhundert, aus dem romanischen bis zum Verfall des gothischen Stiles, und im Innern der Kirche zeigen Taufstein, Gestühl, Kanzel und Orgel die weitere Stilentwicklung vom 16. bis zum 18. Jahrhundert.

Es lassen sich ganz deutlich aus den einzelnen Bautheilen folgende vier Entwicklungsabschnitte nachweisen, die auch nach den verwendeten Baustoffen leicht zu unterscheiden sind:

1. die romanische Zeit am unteren Theile des Thurmes, aus Conglomerat-Sandstein vom Piesberge, um die

Mitte des 12. Jahrhunderts; diese Theile haben besonders durch häufige Brände sehr gelitten;

2. die Zeit des Uebergangsstiles und der Frühgothik an den oberen Geschossen des Thurmes aus Sandstein von Anfang bis Mitte des 13. Jahrhunderts;
3. die hochgothische Zeit der eigentlichen Kirche anfangs des 14. Jahrhunderts (Baustoff Lüstringer und Baumberger Stein);
4. die spätgothische Zeit des Chors mit Umgang und Sacristei um den Anfang des 15. Jahrhunderts, ebenfalls aus Lüstringer und Baumberger Stein.

Wie die Kirche des ersten Zeitabschnittes ausgesehen haben mag, kann man nur vermuthen, denn aus Urkunden ist nichts zu entnehmen. Jedenfalls ist die erste romanische Kirche oder vielmehr Capelle ein schlichter Bau gewesen, das zeigen die wahrscheinlich aus jener Zeit stammenden Bögen und Thüröffnungen im Innern der Kirche und nach der Stadtwage hin, die ohne jedes Profil in die dicken Thurmmauern eingeschnitten sind. Vielleicht ist der Bau einschiffig gewesen mit Holzdecke, die in der Pfeilerflucht liegensollenden Grundmauern deuten wenigstens auf eine einschiffige Anlage hin. An der Westseite mufs diese Kirche in der Breite des Thurmes einen Querbau gehabt haben, der zur Erweiterung der unteren Thurmhalle gedient hat und der durch die unteren Bogenöffnungen im Thurm zu einer grofsen Halle, die an der Thurmstrafse lag, gestaltet wurde. Wozu diese Halle gedient, ob zu Markt- oder zu kirchlichen Zwecken, darüber ist bis jetzt nichts bestimmtes zu sagen.

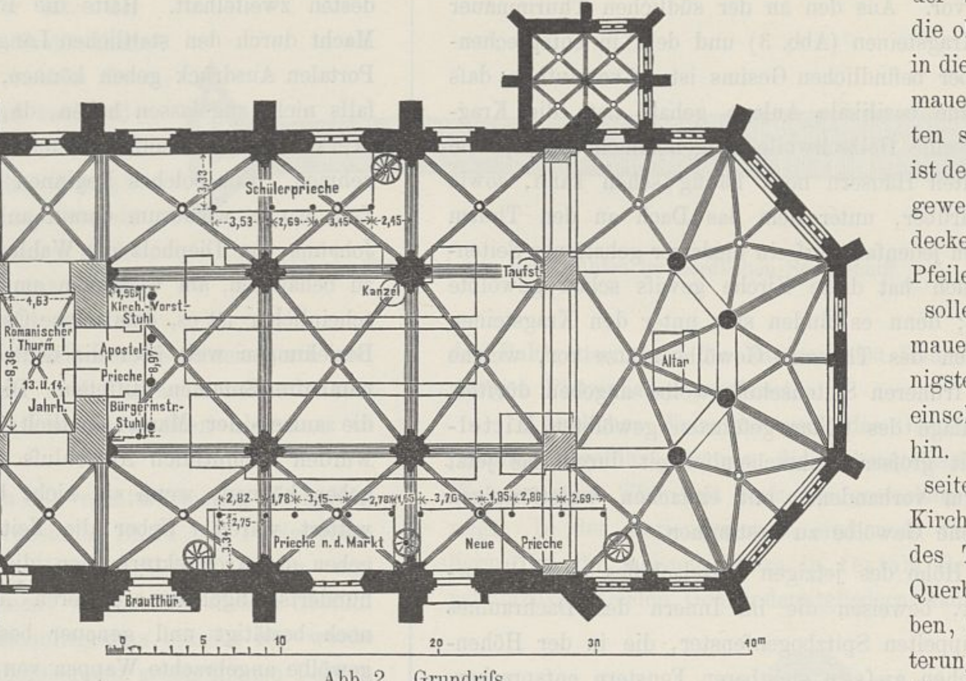
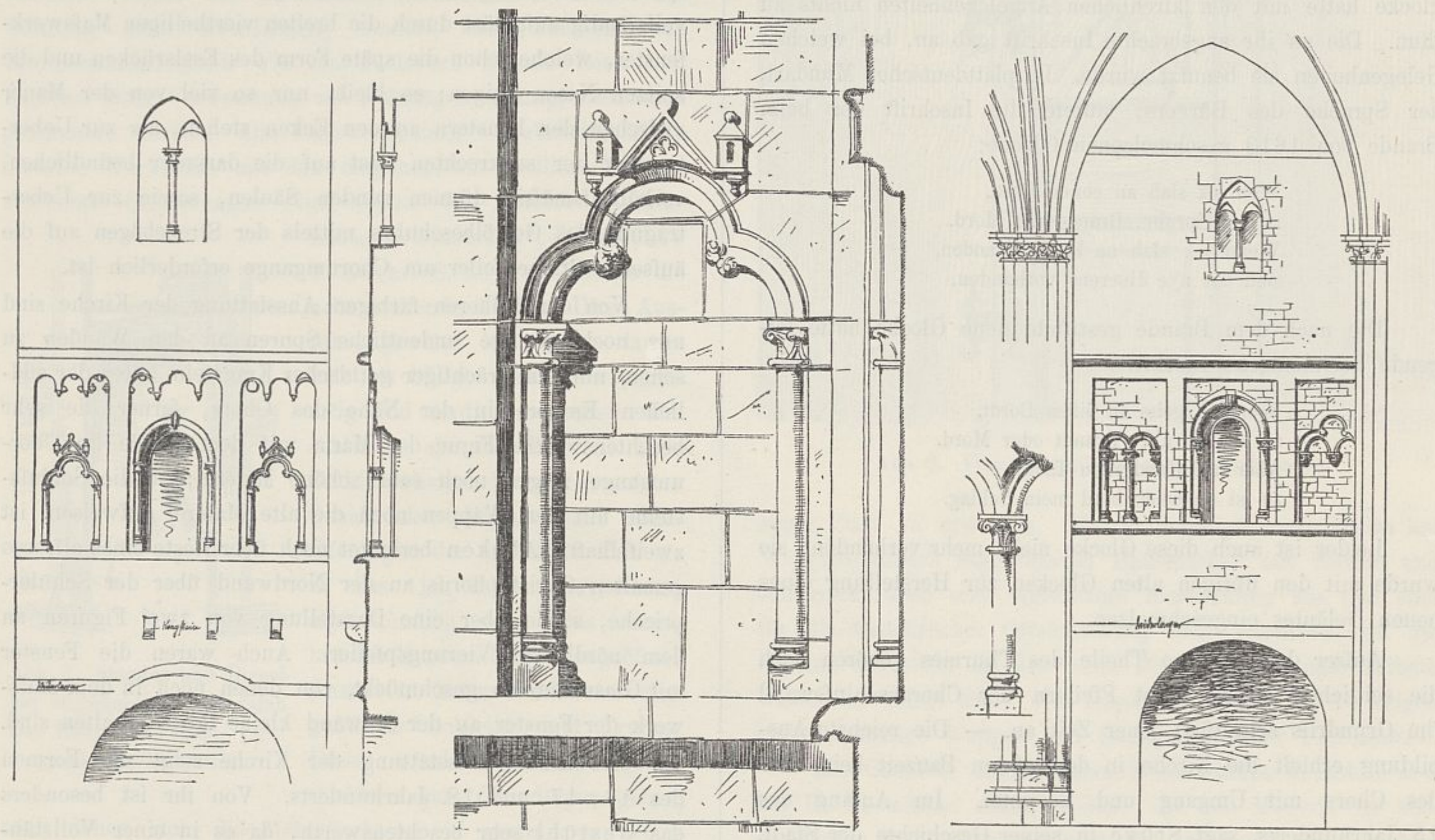


Abb. 2. Grundrifs.


Abb. 3. Südliche Thurmwand im Innern. Abb. 4. Nische in der südlichen Thurmwand. Abb. 5. Nördliche Thurmwand im Innern.

Der romanische Bau, dessen Thurm vielleicht niemals fertig geworden ist, mufste im Anfang des 13. Jahrhunderts einem reicheren und gröfseren weichen. Die Architekturformen des Thurmes dieser Zeit haben grofse Verwandtschaft mit denen des Domvierungsthurms, sie wurden, von dem gothischen Schiff umbaut, im Innern der Kirche vorzüglich erhalten und sind in den Abb. 3, 4 und 5 dargestellt. Ueber dem romanischen Rundbogen des Bogenfrieses wurde der Spitz-

bogen schon schüchtern angedeutet, auch die Bunde im Scheitel des grofsen mittleren Fensters, sowie die Knollencapitelle und die Dreipafs- oder Kleeblattbögen bereiten schon das Gothische vor. Aus den an der südlichen Thurmmauer angebrachten Kragsteinen (Abb. 3) und dem in entsprechender Höhe darüber befindlichen Gesims ist zu vermuthen, dafs diese Kirche eine basilikale Anlage gehabt hat; die Kragsteine, welche eine Holzschwelle aufgenommen haben, wie man das in alten Häusern noch häufig sehen kann, sowie das Gesims darüber, unter dem das Dach an den Thurm anschlofs, deuten jedenfalls auf ein niedriger gehaltenes Seitenschiff hin. Auch hat diese Kirche gewifs schon gewölbte Decken gehabt; denn es finden sich unter den Kragsteinen an beiden Seiten des Thurmes Gewölbeansätze vor, welche die Höhe der früheren Seitenschiffgewölbe angeben dürften, und die Höhenlage des höher geführten gewölbten Mittelschiffs ist mit grofser Wahrscheinlichkeit durch das jetzt noch im Thurm vorhandene, mit einfachen wulstförmigen Rippen versehene Gewölbe zu bestimmen.

Dafs die Höhe des jetzigen Mittelschiffes nicht die ursprüngliche ist, beweisen die im Innern des Dachraumes liegenden gekuppelten Spitzbogenfenster, die in der Höhenlage den seitlichen aufsen sichtbaren Fenstern entsprechen. Die Orgel verdeckt vermuthlich die Spuren, aus denen die Höhe und die Neigung des alten Daches zu ermitteln wären.

Es sei hier noch bemerkt, dafs der Thurm von jeher die Burgglocke getragen hat, wodurch die Kirche so recht ihre Eigenschaft als Bürgerkirche bekundet, denn die Burgglocke hatte mit den kirchlichen Angelegenheiten nichts zu thun. Die an ihr angebrachte Inschrift gab an, bei welchen Gelegenheiten sie benutzt wurde. In plattdeutscher Mundart, der Sprache des Bürgers, lautete die Inschrift der beim Brande von 1613 geschmolzenen Glocke:

Wen ick slah an eenen Bord,
is dar Upruhr, Brand oder Mord.
Wenn ick slah an beede Wanden,
sind dar nye Heerens vorhanden.

Die nach dem Brande gestiftete neue Glocke hatte folgende hochdeutsche Inschrift:

Wen ich gehe an einen Bordt,
so ist Aufruhr, Brandt oder Mord.
Aber auf Handgiften Tach,
so ist an beide bord mein Schlag.

Leider ist auch diese Glocke nicht mehr vorhanden; sie wurde mit den übrigen alten Glocken zur Herstellung eines neuen Geläutes eingeschmolzen.

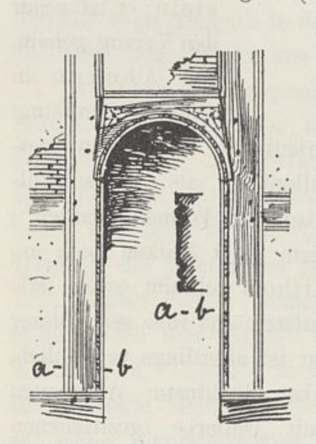
Aufser dem unteren Theile des Thurmes gehören noch die seitlichen Bogen nebst Pfeilern der Chorabschlufswand (im Grundrifs schraffirt) jener Zeit an. — Die reichste Ausbildung erhielt die Kirche in der letzten Bauzeit beim Bau des Chors mit Umgang und Sacristei. Im Anfang des 15. Jahrhunderts, sagt Stüve in seiner Geschichte der Stadt, stand Osnabrück in seiner vollen Blüthe, seine Macht war geehrt durch ganz Westfalen, und vom Kaiser berufen erschien es durch seine Abgeordneten auf den Reichstagen, wie nicht minder die Tage der mächtigen Hansa von ihm beschickt wurden. Ob es bei dem Blühen der Stadt, bei dem Wohlstande, der durch den Handel der Hansa gehoben wurde, wahrscheinlich ist, dafs englische Kaufleute den Chor haben neu bauen lassen oder zu den Kosten desselben beigesteuert haben, wie eine alte Chronik wissen will, scheint zum mindesten zweifelhaft. Hatte die Bürgerschaft bis dahin ihrer Macht durch den stattlichen Langhausbau mit den herrlichen Portalen Ausdruck geben können, so wird es ihr Stolz jedenfalls nicht zugelassen haben, da, wo es darauf ankam, dem Werke die Krone aufzusetzen, fremde Hülfe in Anspruch zu nehmen. Ein solches Beginnen wäre gerade zur damaligen Zeit, wo es wiederum darauf ankam, gelegentlich der Wahl Johanns von Diepholz die Wahlrechte dem Capitel gegenüber zu behaupten, am wenigsten am Platze gewesen. Viel wahrscheinlicher ist es, dafs reiche Osnabrücker Kaufherren, deren Beziehungen weit über die deutschen Lande hinaus reichten, namhafte Summen stifteten. Die Figuren am Chorumgang, die aufser der Maria sämtlich weltliches Aussehen haben, würden vermuthlich Aufschlufs über den Neubau des Chors geben können, wenn sie nicht bis zur Unkenntlichkeit verwittert wären. Ueber die Zeit der Erbauung des Chors geben die Architekturformen, die dem Anfange des 15. Jahrhunderts angehören, sicheren Aufschlufs; diese Zeit wird noch bestätigt und genauer bestimmt durch das im Chorgewölbe angebrachte Wappen von Hoya, welches zwei Bärenklauen zeigt. Dies Wappen, das mit drei anderen die Rippen neben dem durch das Osnabrücker Rad gebildeten Schlufsstein ziert, deutet jedenfalls auf den Bischof Otto von Hoya hin, der von 1406 bis 1425 an der Spitze des Stiftes stand. Der Chor aus der Spätzeit der Gothik zeigt das Strebesystem in seiner gröfsten Vollendung. Die Wandflächen sind vollständig aufgelöst durch die breiten viertheiligen Mafswerkfenster, welche schon die späte Form des Eselsrücken und die spitzen Nasen zeigen; es bleibt nur so viel von der Mauer zwischen den Fenstern an den Ecken stehen, als zur Uebertragung der senkrechten Last auf die darunter befindlichen, verhältnifsmäfsig dünnen runden Säulen, sowie zur Uebertragung des Gewölbeschubes mittels der Strebebögen auf die äufseren Strebepfeiler am Chorumgange erforderlich ist.

Von der früheren farbigen Ausstattung der Kirche sind nur noch geringe undeutliche Spuren an den Wänden zu sehen, nur ein prächtiger gothischer Kragstein unter der südlichen Empore in der Nähe des Chors, ferner die sehr beachtenswerthe Figur der Maria mit dem Kinde im Chorumgange zeigen noch sehr schöne Malerei; ob die Schlufssteine mit den Wappen noch die alte Malerei aufweisen, ist zweifelhaft. Abeken berichtet noch über Reste eines alfresco gemalten Christophorus an der Nordwand über der Schülerprieche, sowie über eine Darstellung von zwei Figuren an dem nördlichen Vierungspfeiler. Auch waren die Fenster mit Glasmalereien geschmückt, von denen noch in dem Mafswerk der Fenster an der Ostwand kleine Reste erhalten sind.

Die innere Ausstattung der Kirche zeigt die Formen des 16., 17. und 18. Jahrhunderts. Von ihr ist besonders das Gestühl sehr beachtenswerth, da es in einer Vollständigkeit vorhanden ist, wie es heutzutage nur wenige Kirchen aufzuweisen vermögen. Obgleich ein Gutachten des Geh. Regierungsraths C. W. Hase in Hannover den hohen Werth dieses Gestühls hervorhob und der Erhaltung desselben entgegen der Mehrheit des Kirchenvorstandes warm das Wort redete, ist dennoch die Gefahr noch nicht beseitigt, dafs

dieses Gestühl gerade so wie das der Osnabrücker Katharinenkirche einer neueren Schöpfung weichen mufs. Die Unbequemlichkeit der Sitzbänke und das verschiedenartige Aussehen der sehr der Ausbesserung bedürftigen Stuhlreihen sind es, welche bei den meisten Gemeindemitgliedern den Wunsch nach vollständiger Entfernung und nach Ersatz durch bequemere, einheitliche, dem gothischen Stil der Kirche entsprechende Stühle aufkommen liefsen, zumal in nächster Zeit eine bedeutende Summe eines freigebigen Stifters verbraucht werden mufs. Da jedoch die alten Stühle sehr beachtenswerth und in mancher Beziehung auch noch nachahmenswerth sein dürften, so seien die Hauptformen derselben hier kurz in Wort und Bild vorgeführt.

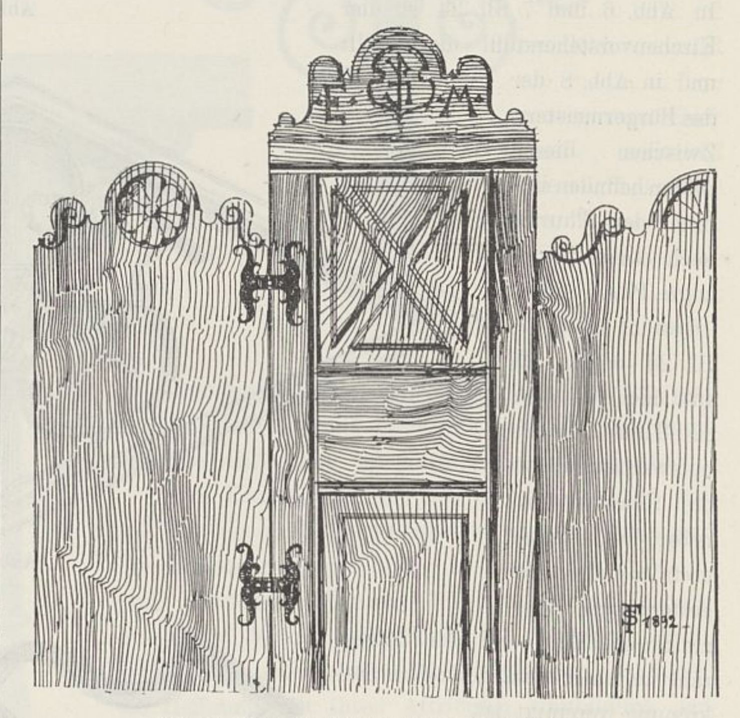
Sämtliche Stühle wurden mit verhältnifsmäfsig wenig Mitteln in einfachster Technik hergestellt. Bl. 24 Abb. 1 zeigt einen Theil des Gestühls aus dem Mittelschiffe mit Vorder- und Seitenwand. Der obere Rahmen, welcher bei diesem Gestühl gewöhnlich mit einem Zahnschnittgesims bekrönt ist, wurde mit einem Gitterwerk aus übereinander geschnittenen Leisten oder mit einer Dockengalerie gefüllt. Das Profil, gewöhnlich ein einfaches Carnies, wurde bei den Rahmhölzern in ihrer ganzen Länge ohne Unterbrechung für Gehrungen durchgehobelt; man liefs aber an ihnen noch ein schmales Plättchen an der Kante stehen, sodafs am Rande die volle Holzstärke verblieb. Daher war ein Zusammenschneiden der Hölzer auf Gehrung nicht erforderlich, sondern diese konnten nach Zimmermannstechnik wie ein Fachwerk mittels Loch und Zapfens unter Verwendung von Holznägeln stumpf zusammen gezimmert werden. Die Fachwerkhäuser Osnabrücks zeigen dieselbe Werkweise mit den eingehobelten Profilen und gestochenen Gliederungen (vgl. hierzu den Aufsatz „Bürgerhäuser in Osnabrück", Jahrg. XLIV d. Ztschr. S. 513 u. f. sowie die nebenstehende Abb. 6). Diese Ausführungsweise ist ebenso dauerhaft als billig, wirkt sehr eigenartig und verdient umsomehr Beachtung, als sie sich bei allen Stühlen wiederholt und den meisten Osnabrücker Möbeln und Holztäfelungen der damaligen Zeit bis in das 18. Jahrhundert hinein eigenthümlich ist. Das Osnabrücker Museum birgt eine gröfsere Anzahl in dieser Werkweise ausgeführter Schreine und Truhen. Diese würden unseren Möbeltischlern gute Grundlagen geben, nach denen sich die Möbeltischlerei in gesunderer Weise weiterbilden liefse, als sie jetzt fast durchgängig gehandhabt wird.


Abb. 6. Ständer und Riegel mit eingehobeltem Rundstab aus Heilmanns Haus, Lohstrafse in Osnabrück.

Bl. 24 Abb. 2 stellt das Gestühl des nördlichen Seitenschiffes dar. Hier wurden Thüren und Seitenwangen aus einem Brettstück gebildet und mit ausgeschnittenen und gestochenen Schneckenzierrathen und aufgelegten langen Thürbändern (vgl. nebenstehende Abb. 7) geschmückt, auch sind an den Thüren noch die alten Riegelschlösser erhalten. Auf den Pultbrettern sind die Namen nebst Hausmarken der derzeitigen Platzinhaber angebracht.


Abb. 7. Thürband von den Stühlen im nördlichen Seitenschiff.

In ähnlicher Weise ist auch das Gestühl der Apostelprieche ausgeführt, wovon die nebenstehende Abb. 8 die Wangen nebst Thür mit einfachen gestochenen Bekrönungen zeigt. In der Mariengemeinde sind noch bis auf den heutigen Tag die meisten Plätze in festem Besitz, sodafs es neuhinzukommenden Gemeindemitgliedern kaum möglich ist, einen Platz zu erwerben. Die in mannigfachster Weise auf Wappenschildern ausgeführten Hausmarken mit Namen und Jahreszahl üben eine eigenartige Zierwirkung aus und sind für die Osnabrücker Ortsforschung sehr werthvoll, da die meisten derselben an den alten Bürgerhäusern oder Möbeln wieder zu finden sind. Die folgenden Abb. 9 bis 13 zeigen einige derartige Wappen und Monogramme der Pultbretter.


Abb. 8. Vom Gestühl auf der Apostelprieche.

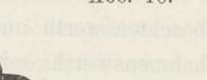
Die Gestühle des südlichen Seitenschiffes in Abb. 3 u. 4 auf Bl. 24 wirken schon reicher. Zu den Motiven der vorerwähnten Stühle kommen noch die Arcadenfüllungen in dem Rahmenwerk der Vorderwand Abb. 3 und das aufgelegte Giebelmotiv der Seitenwangen in Abb. 4. Die Arcaden wurden in durchaus richtiger, dem Holze angepafster Technik aus Leisten und Brettern unter Vermeidung der in damaliger Zeit beliebten Nachahmung der Steinarchitektur zusammengesetzt. Bretter mit ebenfalls durchgehobelten Profilen und ein-

gelegten Spitzquadern bilden die den Bogen tragenden Pilaster. Das Capitell wurde in einfachster Weise dazwischen gelegt, die Basis fehlt ganz.) Die Bogenzwickel wurden in reicherer Art mit gestochenem Flachzierwerk geschmückt. Oberhalb und unterhalb wurden Zahnschnittleisten stumpf zwischen die Rahmstücke gelegt. An der Vorderwand dieser Stühle sind, ebenso wie in Abb. 1 Bl. 24 dargestellt, Klappsitze angebracht, die aufgeklappt in die Bogenleibung genau eingepafst sind.

Abb. 9.



Abb. 10.



Die Stühle des Kirchenvorstandes und des Bürgermeisters befinden sich unter der sogenannten Apostelprieche an der Thurmwand (vgl. den Grundrifs Abb. 2), sie wurden am reichsten ausgestattet und mit getäfelter Rückwand und Baldachin versehen. In Abb. 6 und 7 Bl. 24 ist der Kirchenvorsteherstuhl dargestellt und in Abb. 8 der des Bürgermeisters. Zwischen diesen beiden befinden sich unter dem Thurme noch einige bevorzugte Plätze, deren Gestühl Abb. 5 Bl. 24 zeigt. Es sind hier besonders die Thüren beachtenswerth, bei denen die Dockengalerie nebst Bekrönungsbrett mit den ausgestochenen Hausmarkenschildern und der Jahreszahl zu einer wirkungsvollen Bekrönung vereinigt ist.

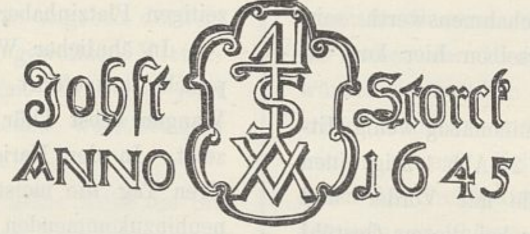


Abb. 11.

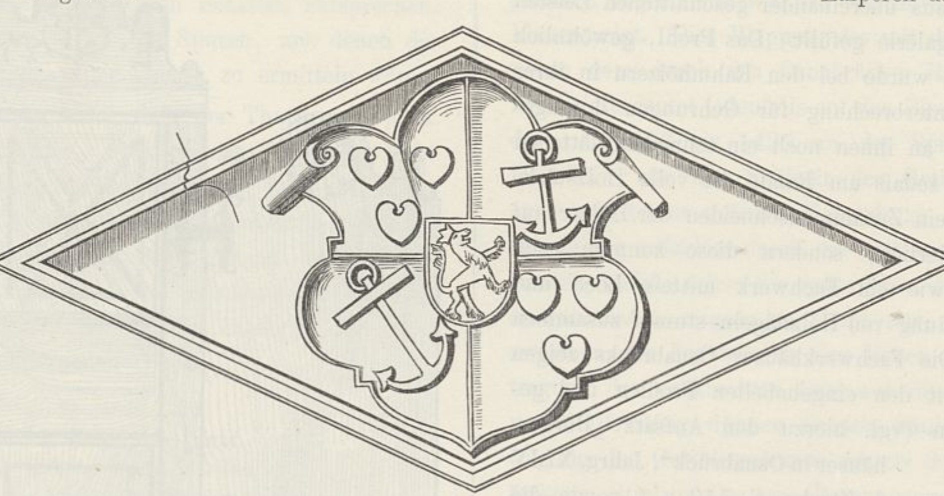


Abb. 12.



Abb. 13.

Wegen der sehr schmalen Sitzbretter und des geringen Abstandes zwischen den bis zum Fufsboden reichenden undurchbrochenen Rückwänden sind fast sämtliche Stühle sehr unbequem. Dieser Fehler würde sich aber gewifs bei entsprechender Umarbeitung und Ergänzung des Vorhandenen beseitigen lassen. Man sollte daher mehr Ehrfurcht vor den Stiftungen der Alten haben und das würdige Gestühl, welches schon drei Jahrhunderte seinen Dienst versehen, nicht aus der Kirche entfernen, weil man alsdann Gefahr läuft, mit dem Gestühl auch die Stimmung aus der Kirche zu verbannen.

Von den Emporen ist am reichsten ausgestattet die ebengenannte Apostelprieche, welche später leider durch die auf korinthischen Steinsäulen ruhende Orgelempore mit aufwändiger Orgelschauseite überbaut wurde. Die Brüstung der Apostelprieche mit reichem Gesims enthält zwischen Pfeilerstellungen in gekröpften Rahmen die Bildnisse der Apostel in Oelmalerei. In Abb. 8 auf Bl. 24 ist über dem Bürgermeisterstuhl ein Theil dieser Brüstung dargestellt. Die Apostelprieche ruht theils auf Holzstützen, theils auf dünnen Schmiedeeisenstützen, um für die dahinter liegenden Sitzplätze den Blick auf den Prediger möglichst frei zu lassen. In sehr wirkungsvoller Weise wurden diese Stützen, wie die Abb. 14 und 15 zeigen, mit schmiedeeisernem Rankenwerk ausgestattet. Abb. 16 zeigt eine Holzstütze der Emporen des Seitenschiffes, deren Brüstungen, den weniger bevorzugten Plätzen der Emporen entsprechend, in einfacherer Weise behandelt wurden.

Eines der schönsten Ausstattungsstücke der Marienkirche ist jedenfalls der Taufstein; er hat sogar den Vorzug gehabt, von Abeken in seiner Beschreibung der Marienkirche erwähnt zu werden, allerdings als „in schwülstigen barocken Formen gehalten"; aufserdem giebt Abeken noch an, und Mithoff schreibt es ab, dafs der Taufstein aus Holz sei. Dieser Irrthum ist allerdings verzeihlich, denn bei flüchtigem Anschauen des mit Oelfarbe gestrichenen Kunstwerkes hält man es kaum für möglich, dafs solch feine Einzeldurchbildung und solch hohes Relief der figürlichen Darstellungen in Stein hergestellt werden kann. Der Aufbau ist ganz eigenartig; sein viereckiger, die vier Evangelistenzeichen enthaltender Fufs ruht auf vier Löwen mit dem Stadtwappen. Das eigentliche Becken ist ebenfalls viereckig gestaltet und auf den Ecken mit Pfeilern besetzt, zwischen denen die Beschneidung, die Taufe Christi

durch Johannes, Christus die Kinder segnend und die Auferstehung in kräftigen Reliefs dargestellt sind. Den Abschlufs des Beckens bildet ein Achteck, dessen freie Ecken durch freie Candelabersäulchen unterstützt werden. Das Material ist Kalkstein vom Baumberge bei Münster. Sowohl im Aufbaue der einzelnen Theile als auch in den Architekturformen

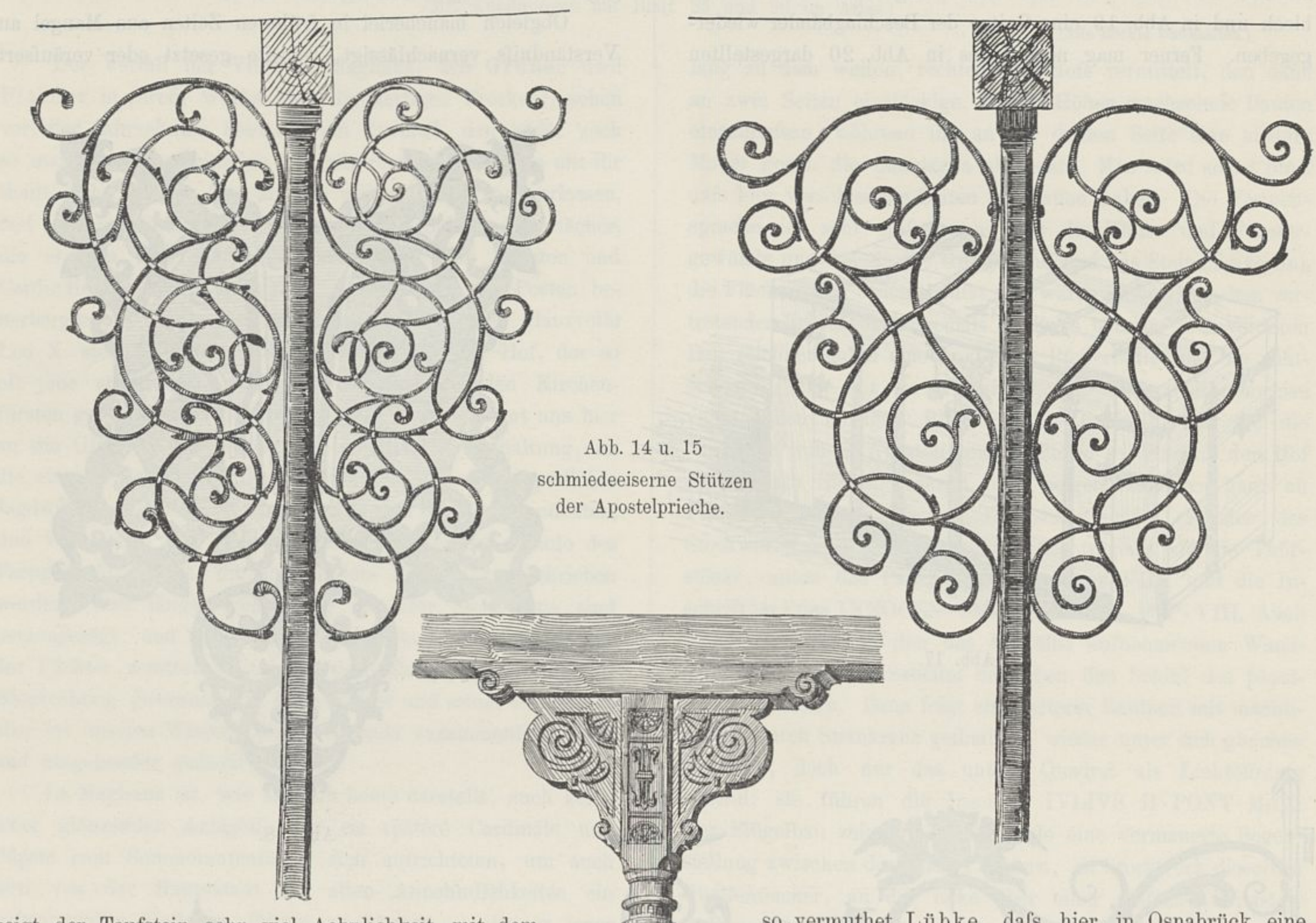


Abb. 14 u. 15 schmiedeeiserne Stützen der Apostelprieche.

Abb. 16.

zeigt der Taufstein sehr viel Aehnlichkeit mit dem berühmten Lettner im Hildesheimer Dome, welcher ebenfalls aus Baumberger Kalkstein gefertigt ist und dieselbe feine Technik in den Reliefs zeigt. Vielleicht stammen beide Werke aus derselben Werkstatt.

An Alter hervorragend, wohl noch der frühesten Bauzeit angehörig, aber in ganz schlichten Formen gehalten ist der Altartisch; er enthält noch eine Reliquiengruft, ist mit den Kreuzen der Weihe versehen und zeigt an der vorderen Seite in lateinischer Inschrift die Namen der Stifter Hermann und Elisabeth. Ueber diesem befindet sich der sehr reich mit Schnitzwerk und Malerei ausgestattete spätgothische Altarschrein. Derselbe zeigt in seinem unteren Theile die gekrönte Maria mit dem Kinde, zu beiden Seiten je sechs Figurengruppen, Propheten und Apostel, welche den alten und neuen Bund darstellen. Der eigentliche Schrein enthält die Verkündigung, die Begegnung der heiligen Maria mit der heiligen Elisabeth, die Geburt des Heilandes, Anbetung der heiligen drei Könige, Beschneidung und Darstellung im Tempel, ferner die ganze Leidensgeschichte. Aufserdem sind hier sämtliche Sacramente dargestellt. Eine genaue Beschreibung dieses Werkes giebt Mithoff in den Baudenkmälern Niedersachsens. Da das Schnitzwerk des Altars viel Verwandtschaft mit derjenigen des Altars von St. Johann in Osnabrück, sowie des Altars zu Bissendorf zeigt, so vermuthet Lübke, dafs hier in Osnabrück eine Schule dieser Technik bestanden hat, die sich durch bewegte Auffassung bei edlem Stile auszeichnete.

Die Kanzel stammt aus dem Jahre 1735 und soll von einem Holzschuhmacher aus der Umgegend Osnabrücks geschnitzt sein; sie zeigt die etwas zu grofs gerathenen Figuren Christi, der vier Evangelisten und Johannes des Täufers. Auf dem Schalldeckel sind unter anderm auch der Glaube, die Liebe, die Hoffnung mit ihren Attributen sinnbildlich dargestellt.

Zahlreiche, leider durch die Kirchenbesucher Jahrhunderte hindurch beschädigte Grabplatten bilden den Fufsboden, besonders des Chorumgangs, und finden eine Ergänzung durch die an den Wänden aufgehängten Epitaphien. Mögen viele derselben auch nur dadurch Bedeutung haben, dafs sie in der Geschichte der Stadt bekannt gewordene Namen aufweisen, wie Möser, Jerusalem, Pagenstecher, Münch, Jülich, v. Baer, Abeken, Klövekorn, v. Blechen, v. Vetten, Hammacher, Schepeler, Derenthal, Elverfeld usw., so verdienen sie doch wegen ihres Alters und ihrer künstlerischen Ausstattung besser geschützt und erhalten zu werden, als es gegenwärtig geschieht.

Zum Schlufs sei noch einer Kiste (Abb. 17) Erwähnung gethan, die abseits in einer Ecke steht und zum Unterbringen von Brennmaterial dient. Sie ist aus schlichten Brettern

zusammengearbeitet und durch Schmiedeeisenbeschlag geziert, eine Zierweise, wie sie sehr viele Möbel der hiesigen Gegend aufweisen und die zur Nachahmung sehr geeignet erscheint. In Abb. 18 wurde das sehr schön ausgeschmiedete Schlofsblech und in Abb. 19 eine Spitze der Beschlagbänder wiedergegeben. Ferner mag noch eines in Abb. 20 dargestellten schmiedeeisernen Armleuchters gedacht werden, des einzigen, der aus früherer Zeit übrig geblieben ist, denn die alten Wandarme wurden bei einem Umbau durch wenig schön gegossene in sog. Tischlergothik ersetzt.

Obgleich mancherlei in früheren Zeiten aus Mangel an Verständnifs vernachlässigt, beiseite gesetzt oder veräufsert

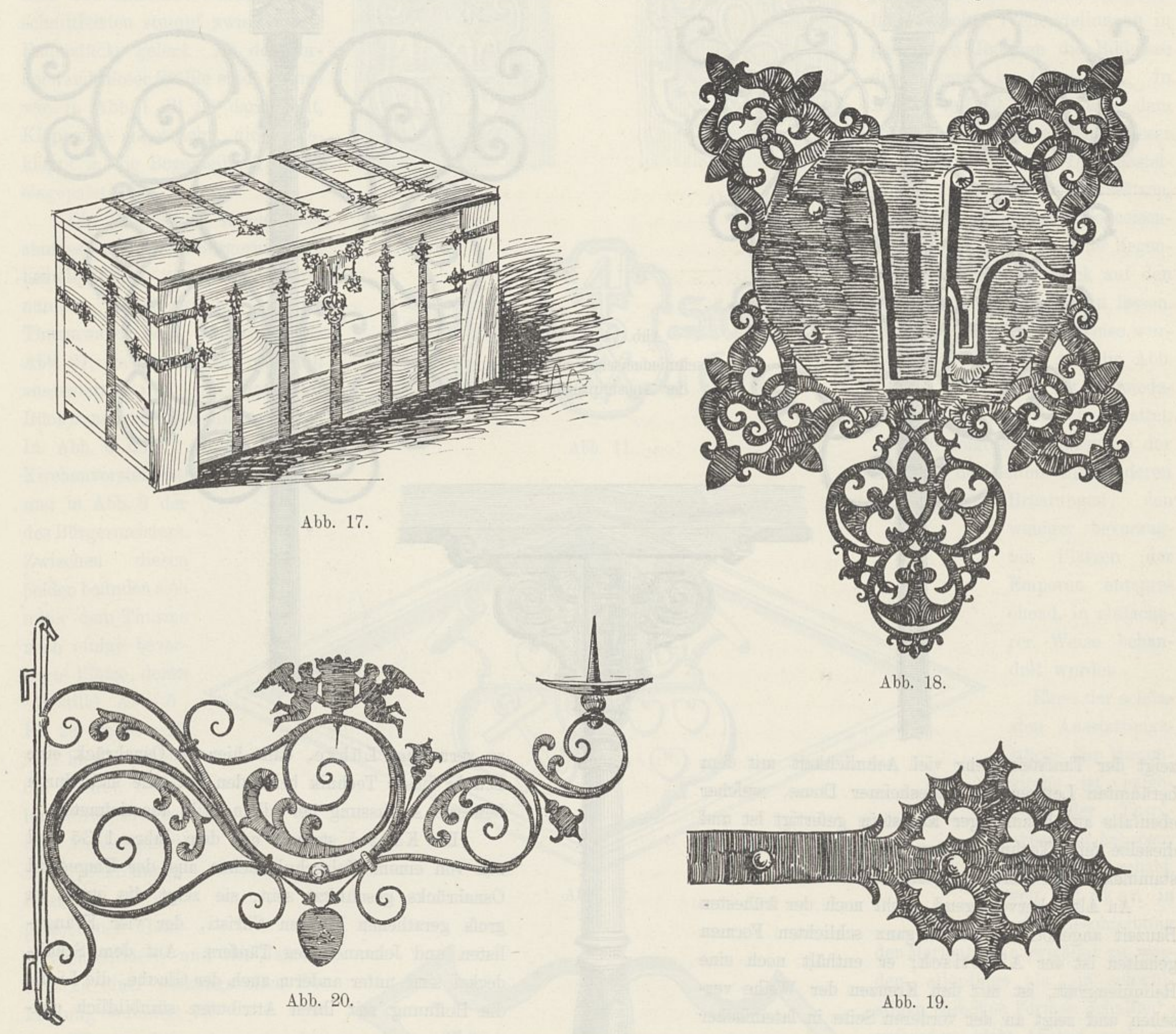


Abb. 17.

Abb. 18.

Abb. 19.

Abb. 20.

wurde (ich erinnere nur an das alte Altargeräth und die Vortragekreuze, die sich jetzt glücklicherweise noch, wie **Mithoff** berichtet, in Hannover im Museum befinden), birgt die Marienkirche doch noch eine grofse Menge von Kunstwerken, die es wünschenswerth erscheinen lassen, dafs demnächst die ganze Kirche und alle Gegenstände, die sie enthält, eine ebenso geschickte Wiederherstellung erfahren, wie die Südseite und der Chor in den siebziger Jahren erfahren haben. Wir leben in der Zeit einer Renaissance aller schon dagewesenen Kunstepochen, heutzutage würdigt man die Schönheiten aller Stile. Wir müssen im Geiste der Alten weiter arbeiten und daher in das Wesen ihrer Werke einzudringen suchen; wenn man in diesem Sinne an die Wiederherstellung des Innern der Marienkirche herangeht, dann wird sie gewifs auch zur allgemeinen Zufriedenheit ausfallen. Möge die Zeit der gänzlichen Wiederherstellung von St. Marien nicht mehr allzu fern sein.

Prenzlau, im Februar 1895. F. Schultze.

Das päpstliche Jagdschlofs La Magliana bei Rom.

Von Architekt F. O. Schulze, † in Rom.

(Mit Abbildungen auf Blatt 25 und 26 im Atlas.)

Der Verfall der Villa La Magliana, den Gruner und Platner in ihrem Werke über die dortigen Fresken[1]) schon vor vier Jahrzehnten betonen, ein Zustand, den leider noch so mancher andere einstige Landsitz römischer Grofsen mit ihr theilt, schreitet von Tag zu Tag weiter. Still und verlassen, fast jeglichen Schmuckes baar, liegen die Säle und Gemächer, die ehedem eine glänzende Gesellschaft von Fürsten und Cardinälen, fremden Gesandten, Hofbeamten und Poeten beherbergten, in denen der gewaltige Julius II., der glanzvolle Leo X. sich heimisch fühlten; einsam liegt der Hof, der so oft jene stattlichen Cavalcaden der jagdliebenden Kirchenfürsten gesehen, und nur recht wenig mehr erinnert uns hier an die Glanzzeit der ehemaligen päpstlichen Hofhaltung, an die einstige Benutzung dieses schlichten Baues als päpstliches Jagdschlofs. Die Fresken, welche Säle und Capelle schmückten, und von denen die einen dem Spagna oder der Schule des Perugino überhaupt, die andern dem Raphael zugeschrieben werden, sind längst nicht mehr an ihrer Stelle, sie sind herausgesägt; und andere hat die Barbarei früher hier hausender Pächter zerstört. Sie sind des öfteren Gegenstand der Besprechung gewesen, des Baues selbst und seiner Geschichte aber ist unseres Wissens noch nirgends zusammenhängender und eingehender gedacht worden.

La Magliana ist, wie sie sich heute darstellt, auch keine jener glänzenden Anlagen, wie sie spätere Cardinäle und Päpste zum Sommeraufenthalte sich aufrichteten, um auch fern von der Hauptstadt mit allen Annehmlichkeiten ein aufwandvolles Hofleben führen zu können — keiner jener schon in seiner Lage, durch die Bodenverhältnisse bevorzugten Landsitze, die mit den prächtigsten und bequemsten Wohnräumen, mit weiten, durch Bildwerkschmuck und allerhand Wasserkünste prächtig ausgestatteten Gartenanlagen und schattigen Hainen ihre Wandel- und Rennbahnen, Theater und Bäder und anderes verbinden, was zur Erlustigung dienen kann. Im Flufsthal gelegen, in einer weiten, einsamen Ebene, der sich niedriger Buschwald nur auf einer Seite nähert, die die nahen Sümpfe kaum zu einem sehr gesunden Aufenthalt stempeln, in seinem Aeufseren mehr als bescheiden auftretend, würde der Bau kaum auffallen, wüfste man nicht durch seine Geschichte und sprächen bei näherer Besichtigung die vorhandenen Reste nicht noch von einer einstigen verhältnifsmäfsigen Pracht. Die von Rom nach Fiumicino und Civitavecchia gehende Bahn fährt heute dicht daran vorüber, aber wohl nur äufserst selten werden reisende Architekten an der kleinen Haltestelle Magliana ausgestiegen sein, um noch die halbe Stunde zu Fufs nach dem Jagdschlöfschen oder gar von der Stadt aus den immerhin weiten Weg dahin zu unternehmen. Gedenkt doch auch Burckhardt des Baues nur mit zwei Zeilen.

Eine hohe Mauer mit Zinnen deckt die Eingangsseite, an der ein vorgelegter Thorbau den Zutritt ins Innere und an einem schmalen Bautheil aus offenbar jüngerer Zeit entlang zu dem weiten, rechteckigen Hofe vermittelt, den dann an zwei Seiten einstöckige, in den Höhen wechselnde Bauten einschliefsen, während ihn an der dritten Seite eine niedere Mauer gegen die Campagna abgrenzt. Man wird sofort inne, dafs hier verschiedene Zeiten geschaffen haben. Die Formensprache ist sehr einfach und nur die Thür- und Fenstergewände und das einzige Gurtgesims sind aus Stein (Travertin), die Flächen sind sonst geputzt und waren dicht unter dem vortretenden Sparrendach ehemals als Fries bemalt. Den vorderen Bau zeichnet unten eine dreibogige Pfeilerhalle aus; die achteckigen Pfeiler mit der bekannten, fast nur andeutungsweise vorhandenen einzigen Blattreihe als Capitell, wie sie die Vorhallen von S. Apostoli und S. Pietro in Vincoli, der Hof des Palazzo Sforza-Cesarini usw. zeigen, erinnern ganz an Pintellis Art und Weise. Die scheitrechten Fenster des Stockwerks sind schlicht profilirt; sie tragen, wie die Thürstöcke, unten das Papstwappen Innocenz VIII. und die Inschrift im Fries INNOCEN·CIBO·GENVEN·P·P·VIII. Auch die Halle zeigt an den das Gewölbe aufnehmenden Wandcapitellen, wie im Scheitel desselben den Schild des päpstlichen Bauherrn. Dann folgt ein breiterer Bautheil mit mächtigeren, durch Steinkreuz getheilten, wieder unter sich gleichen Fenstern, doch nur das untere Quadrat als Lichtöffnung gebend; sie führen die Inschrift IVLIVS·II·PONT·MAX. Der Flügelbau zeigt zu ebener Erde eine vermauerte Bogenstellung zwischen dorischen Pilastern, im Stockwerk dieselben Guelfenfenster, an der Ecke über einer einfachen Pilasterstellung eine gleichfalls zugemauerte und mit plumpen Fenstern versehene Bogenloggia.

Schlicht wie das Aeufsere giebt sich auch zunächst das Innere; der einzige offene Bogen des Flügelbaues führt auf einen jetzt geschlossenen Durchgang und links auf die Treppe. Auf dieser Seite öffnet eine mächtige Thür mit der Bezeichnung F·CARD·PAPIEN·IVLII·II·P·M·ALVMNVS· den Zutritt in einen grofsen Saal, rechts eine gleiche Thür mit der Friesaufschrift DIVO·IOANNI·BAP·SACRVM· zur Hauscapelle mit dem Sacristeiraum usw. Der Saal, wie alle Räume des Erdgeschosses gewölbt, giebt wieder an den schlicht gebildeten Wandcapitellen die Wappen Julius II. und des vorerwähnten Cardinals, die sich auch, von derben Fruchtkränzen umrahmt, oben im Scheitel des Gewölbes wiederholen; ein mächtiger Kamin mit der Inschrift des Cardinals ist das einzige bescheidene Prunkstück, sonst sieht man nur eine Bank längs der Fensterwand, ein Wasserbecken in der Ecke. Die anderen Räume sind mit Tonnen zugewölbt (mehr oder weniger flach und schief) und mit einfachen Kaminen versehen, nur die mit Kreuzgewölben überspannte Capelle wies einst reichen Schmuck an Fresken auf, und den Fufsboden deckten wappentragende Majolicafliesen.

Am unteren Treppenabsatz führte, wie oben, einst ein offener Bogen auf einen auf derben Wandkragsteinen vorgelegten Dockenbalcon, von dem aus man die Aussicht auf das Flufsthal und über die weite Ebene genofs bis zu den blauen Albanerbergen und gegen das Meer hin. Dem unteren Saal

[1]) I freschi della Villa Magliana di Raffaele d'Urbino, Londra 1847.

entsprechend befindet sich hier oben ein anderer, durch den man geradaus — doch auch von der anderen Seite durch eine eigene Treppe zugänglich — in einen schmalen Gang gelangt, dem sich Gastzimmer anlegen, und weiterhin folgen in dem Innocenz VIII. gehörenden vorderen Bautheil, über den Treppenflur weg, noch ein gröfseres und zwei kleinere Gemächer; alle haben einfache Balkendecken mit kleinen Feldertheilungen und schlichte Kamine, zum Theil an die Fensterwand gerückt. Nur der grofse Saal zeigt eine grofsgetheilte Holzcassettendecke, deren Rosettenschmuck freilich verschwunden, und einen tüchtigen Kamin mit Inschrift (IVLIVS·LIGVR·PAP·II·). Die Wandflächen schmückten ehedem, in gemalte Architektur — Säulenstellung mit aufsitzendem Gebälk — gefafst, die jetzt im capitolinischen Museum aufbewahrten Darstellungen der neun Musen, über der Feuerstelle ein Fresco des violinspielenden Apoll mit der Enthauptung der Medusa durch Perseus und der Entstehung des Pegasus im Hintergrund; jetzt schimmern noch die Säulen mit den goldigen Capitellen blafs von der Wand, ebenso Gebälk und Fries, den festontragende, heraldisch gehaltene Adler schmücken, mit der wohl später zugesetzten Wappenlilie zwischen sich. Rechterhand des Saales schliefst sich eine lange Galerie an, auf einen gewölbten Eckraum, die einst offene Loggia, zulaufend, die auch von unten durch eine dort liegende Schneckenstiege erreichbar ist; im Rücken befindet sich auf den Saal zu eine Flucht von Wohngemächern. Die Holzdecke — flache Cassettendecke — der Galerie ist nicht mehr, nur die Wände zeigen noch Spuren der einstigen Bemalung: einen flotten Arabesken-Fries mit Greifen und Putten und Meerweibchen, und darunter ein Tapetenmuster; in beide flicht sich das Wappenstück Julius II. und seines Lieblings-Cardinals, dem wir schon unten begegnet, hinein. Die Galerie hat übrigens, wie der hier veränderte Wappenfries zeigt, einst Sixtus V. durch eine eingezogene Wand geteilt.

Lassen Inschriften und Wappen über die verschiedenen Bauherren und Verschönerer der Magliana keinen Zweifel, so blieben die Baumeister derselben doch bisher im Dunkel. Wir müssen es vorläufig dahingestellt sein lassen, inwiefern die Nibbysche, auch von Gregorovius bezweifelte Angabe, dafs schon Sixtus IV., Francesco della Rovere (1471—1484) hier einen palazzo magnifico gebaut habe, eine Berechtigung hat; im Bau selbst finden sich Anhaltspunkte dafür wohl nicht. Zwar hat hier, ad Mallianos fontes, wo seit alten Zeiten das Bisthum Portus ein Gut Manlianum im Besitz hatte, 1480 der Graf Girolamo Riario, ein Neffe des Papstes, dem Herzog Ernst von Sachsen-Lauenburg eine von ganz Rom bewunderte Jagd gegeben, doch beweist das nichts; es finden sich zunächst Bestätigungen einer Bauvornahme erst von Innocenz VIII. Cibo (1484—1492). Gregorovius führt auch an, dieser habe schon als Cardinal dort ein Landhaus oder Jagdschlofs gebaut, aber Wappen und Inschriften geben ihn an seinem noch stehenden Bautheil, wie erwähnt, als Papst. Was seinen Baumeister betrifft, so haben wir schon vordem die Vermuthung ausgesprochen, dafs es der Florentiner Baccio Pintelli gewesen sein könnte. Die zunächst folgenden Päpste Alexander VI. und Pius III. scheinen mit der Magliana nichts zu thun zu haben. Auch findet sich bei Ciaconi, Vitae et res gestae Pontificum Romanorum et Cardinalium (1677) die Bemerkung, dafs Innocenz, um sich für seine Papstwahl erkenntlich zu zeigen, den Cardinälen, die diese begünstigt hatten, reiche Geschenke machte. So schenkte er Columnae (Johann Colonna) vigintiquinque millia aureorum, Sabello (Johann Baptist Sabellus) Monticellura usw. — et Pavinensi Maglianam, das heifst, er verschenkte also die Magliana, und zwar angeblich an den Cardinal von Pavia. Ciaconis Quelle aber ist offenbar nur wieder in den Berichten des Muratori (rerum italicarum scriptores. III, 2—1190) zu suchen, der viel vollständiger angiebt. So heifst es schon statt des nicht existirenden Montecorro — Pontecorro und statt Pavinensi — Parmensi, d. h. dem Cardinal von Parma [2]) — Cardinali Parmensi Palatium Sancti Johannis della Magliana una cum omnis ejus aedificio. Das zeigt zugleich, dafs der Besitz schon damals eine gröfsere bauliche Ausdehnung hatte. Unter dem dann folgenden Papste Julius II. (1503—1513), dem Bauherrn des Haupttheiles der bestehenden Anlage, finden wir einen anderen Cardinal in die Geschichte, und zwar diesmal in die Baugeschichte selbst verwickelt. Franciscus Alidosius (agnomen Cardinalis Papienses sortitus est) war der erwählte Liebling des grofsen Julius und so steht auch (aufser den schon gegebenen Inschriften F. Card. Papien. usw.) sein Cardinalswappen — der Adler im viergetheilten Felde mit der Eiche der Rovere wechselnd — hier mit den Inschriften und dem Schild seines päpstlichen Herrn zusammen. [3]) Sein Adler sitzt in der Wanddecoration der Galerie zwischen den gitterartig quer sich verflechtenden Eichenästchen, sein Adler wiederholt sich im Fries der gemalten Architektur des oberen Musensaales. Er erscheint fast als der eigentliche Bauherr; der Papst, der doch wohl die Kosten allein getragen, tritt bescheiden zurück. Gruyer läfst ihn, den Alidosius, in dem unten angeführten Aufsatz mit der Ueberwachung der Ausschmückung der Capelle betraut sein, da von Schülern des Perugino, wohl von Spagna, hier die Fresken der Verkündigung und Heimsuchung gemalt werden, setzt aber die Inschrift falsch. Aug. Müntz giebt in seinem „Raphael" an, dafs Alidosius 1510 zusammen mit dem Papst an Michelangelo das Ansuchen um Ausführung eines Fresco der Taufe Christi in der Capelle richtet. Hier ist auch zugleich die auch sonst schon niedergelegte Vermuthung ausgesprochen, dafs wohl Giuliano da Sangallo der Architekt des Baues gewesen sein möge. Dieser hatte schon vordem, als Julius II. noch Bischof von Ostia war, für diesen die Festung dort in Stand gesetzt, war später für ihn an S. Pietro in Vincoli, für den Palast in Savona und an anderen Orten beschäftigt.

Wir sind in der Lage, der bisherigen Vermuthung hier den Beweis folgen lassen zu können. Der Conservator der Handzeichnungssammlung der Uffizien in Florenz, Nerino Ferri, war so liebenswürdig, uns darauf aufmerksam zu machen, dafs sich zwei Originalpläne des Giuliano für die

[2]) Dominus Jacobus de Parma, dictus le Cardinale di Parma — Joannes Jacobus Sclafenatus, civis et Episcopus Parmensis, Presbyter Cardinalis etc.

[3]) A. Gruyer, les fresques de Raphael et la Magliana, Gazette des beaux arts 1873 irrt sich mit seiner Behauptung „les armes de Jules II. se composaient d'un joug" — das Medicäer Joch gehört selbstredend Leo X., Giovanni de Medici und nicht dem Rovere, Julius II., der oben die rovere, die Steineiche, im Schilde führt. Leos Motto „jugum meum suave est — et onus meum leve".

Magliana im Besitz des Baron H. v. Geymüller in Paris befänden, der uns dieselben auch in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt hat. Sie sind von Giulianos Hand selbst beschrieben und mit der Aufschrift versehen „Magliana, questo el bono" (d. h. dies ist die Reinzeichnung) und geben den Grundrifs des Erdgeschosses und, Abänderungen zeigend, den des oberen Stockwerkes in grofsem Mafsstabe, mit eingeschriebenen Mafsen (nach canne) und Raumbezeichnungen.[4]) Auf das, was aus der Zeit des Innocenz schon hier stand, hat Giuliano darin wenig oder keine Rücksicht genommen, sondern frisch los entworfen; die Ausführung aber hat das Bestehende doch erhalten und sich sicher auch an weitere, ältere Bautheile gehalten, wodurch die hintere schiefe Richtung u. a. herkommt. Der grofse, weitgehende Entwurf aber ist schon im Bau verlassen, der bei weitem gröfsere Theil überhaupt niemals zur Ausführung gekommen. Die offenen Arcaden des Querflügels sind schon unter Julius II. zugemauert, da die schon unter ihm zum Theil ausgemalte Capelle hier hineinrückt; auch die obere Loggia ist aufgegeben und an ihre Stelle die Fenstergalerie getreten. Die gröfseren baulichen Unternehmungen, denen sich Julius II. widmete, der Beginn des Baues von St. Peter (1506), der Loggien um den Damaser Hof des Vaticans, die Ausschmückung der Sixtinischen Capelle und der Stanzen u. a. m. haben die Durchführung der grofsartig gedachten Anlage des päpstlichen Landsitzes in den Hintergrund gedrängt und von vornherein zu äufserster Sparsamkeit, im Stofflichen wie im Decorativen, genöthigt. Nach Julius II. Tode (1513) hat sein sonst baulustiger Nachfolger Leo X. Medici bei seiner grofsen Vorliebe für die Magliana die Vollendung vielleicht gewollt, doch nie wieder ernstlich in Angriff genommen.

Alidosius war schon 1511 verstorben, der Bau aber sicher damals schon so, wie er noch steht, vollendet und ausgemalt, Giuliano aber war wohl in Florenz. Als der prachtliebende Mediciäer den päpstlichen Stuhl bestieg, zogen allerdings neue Glanztage für die Magliana herauf, und Panvinius berichtet auch von einem schönen und stattlichen Bau, durch den die Villa bereichert wurde, doch wird wohl die Platnersche Vermuthung richtig sein, dafs sich das mehr auf die Ausschmückung des Inneren bezog. Und wenn Gruyer und Müntz Aufzeichnungen beibringen von hier wieder aufgenommenen Bauvornahmen, so haben sich diese wohl auf den grofsen Stallbau beschränkt, dessen mächtige Reste noch heute in einer Längenausdehnung von etwa 100 m vor dem Hauptbau hoch aufragen und in der erhaltenen Hälfte noch der heutigen tenuta als Stall und Heuboden dienen. An diesem Stallbau wird von 1513 an und noch 1519 gearbeitet. Wer hierfür den Plan geliefert, wissen wir nicht. Bramante spielt zwar in dieser Zeit, d. h. 1513, in die Baugeschichte hinein, da die Arbeiten dort, am 19. August, vermessen werden — con consentimento di Mo. frate Bramante (Gazette des beaux arts 1879. p. 366), und wenn auch Giulianos Rückkehr nach Rom noch vor den Tod des Meisters Bramante fällt, so wird er kaum für die ihm so ungetreue Magliana thätig gewesen sein; auch zwang ihn sein Leiden, bald wieder nach Florenz zurückzukehren, wo er 1516 oder 1517 verstarb. Wohl aber finden wir seinen Sohn Giovanni Francesco mit der Leitung des Baues betraut (Gazette des beaux arts 1873. p. 338); er erhält noch 1521 eine Bezahlung.

Leo X. läfst aber die Capelle von Raphael weiter ausmalen, doch lieferte dieser wohl nur die Cartons und seine Schüler führten 1513 und 1520 (Müntz) die Fresken des die Welt segnenden Gottvaters in einem Kreise von Cherubin und Engeln und das Martyrium der heiligen Cäcilie aus; dieses ist 1830 zu Grunde gegangen, jenes 1873 nach dem Louvre in Paris gewandert. Leo starb 1521, da der mächtige Stallbau eben fertig war, der an Gröfse den Hauptbau, gänzlich in Schatten gestellt haben mufs. Wo überhaupt in dem jetzigen Baubestande das zahlreiche Gefolge des hauptsächlich der Jagd wegen hierher kommenden Kirchenfürsten untergebracht gewesen sein mag, ist schwer zu verstehen, und vielleicht ist doch anzunehmen, dafs ehedem noch Bauten an der Eingangsseite standen, wo jetzt die schmalen Bautheile aus jüngerer Zeit stehen, oder dafs am Stallbau für Unterkunft gesorgt war. Denn dem Querflügel, der schon in der äufseren Achsenaustheilung den Entwurf Giulianos verläfst und das Eckmotiv durchführt, war wohl nichts mehr zugefügt.

Nach Leo hinterläfst nur erst wieder Paul III., Farnese, seine Spuren auf der Magliana. Pius IV., Giovan Angelo Medici, fügt dann den Brunnen dem Hof zu, wie wir sehen, sich im Grundgedanken wieder an den Entwurf Giulianos haltend; er trägt an allen vier Seiten die Wappenschilde des Papstes und die Aufschrift PIVS · IIII · MEDICES · MEDIOLAN · PONT · MAX. Noch Gregor XIII., Buoncompagni, ging nach der Magliana in die Sommerfrische und Sixtus V., Felix Peretti, erlaubt sich einige Veränderungen da — aber von ihm an liegt sie vergessen und verfällt.

Giulianos Pläne bedürfen nur wenige erläuternde Worte. Wir geben die Raumbezeichnungen und verdeutschen sie, soweit sie uns leserlich gewesen sind; einiges mufste unbestimmt gelassen werden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs die im Original auffallend mit grofsen Buchstaben, aber nur als Säle und Kammern bezeichneten Gemächer des oberen Stockwerkes III als Wohnung für den Papst gedacht waren, liegen sie doch auch an der Haupttreppe, und daneben in II die Wohnung des Cardinal-Kämmerlings usw. Im ausgeführten Bau wird der Papst wohl im Querflügel an der Galerie gewohnt haben. Grofse Lettern tragen aufserdem noch die mit IV bezeichneten Säle, von denen also der an der Ecke, dem Giuliano Lichtöffnungen einzuzeichnen vergafs, dem Musensaale entspricht. Alle anderen Räume oben sind Gastzimmer. Die eingezeichneten vielen Treppen entsprechen wenig der unteren Anordnung — es ist mit dem „questo el bono" nicht so genau zu nehmen. Im Erdgeschofs liegen am Haupteingang, der entrata maestra, die Räumlichkeiten für die Wache, die päpstlichen Garden und deren Commandanten, für erstere ein sehr langer Raum mit anstofsender Wandelhalle gegen den Garten, für letzteren ein grofser Saal mit anschliefsender Wohnung, die hinten auf den kleinen Hof hinausschaut, den nur die Arcaden von dem grofsen Brunnenhof trennen. Daran schliefsen sich

[4]) Eine in der Handzeichnungssammlung zu Florenz befindliche Skizze des Bald. Peruzzi, im Index p. 209 als ricordo dei lacunari della villa Magliana (disegno 414) auftretend, ist wohl einfach nur der Grundrifs einer antiken, gewölbten, vielnischigen Anlage und genügend deutlich als — nahebei — bezeichnet = presso ala villa malliana circa amezzo miglio.

rechts weiter, neben bezw. vor der Küche, der Speisekammer und dem offenbar für das Küchenpersonal u. dergl. dienenden Salotto, Efszimmer (12) der Salotto und Hinelo (tinello) segreto (6. 7) usw., d. h. ein gröfserer, wohl zum Theil für den Hofstaat bestimmter Efssaal und der private Weinkeller. Ebenso ist der Eckraum 17, dem bestehenden Saale entsprechend, der mit seiner reichen Ausstattung natürlich niemals als Weinlager gedient hat, im Entwurf als Hinelo bezeichnet. Alles andere bedarf kaum einer Deutung.

Unschwer läfst die ganze, bis auf Einzelheiten zweckmäfsige und prächtige Anordnung und die gewisse gleichmäfsige Behandlung, ohne besondere Betonung etwa eines Mitteltheiles oder Verfolgung einer Gruppirung (nur die Ecken mit Loggien, der Thurmbau der Schneckenstiege, die Riesenöffnungen am Absatz der Hauptstiege) den Florentiner Meister erkennen, und der erste Eindruck einer gewissen Langweiligkeit des Entwurfes schwindet bei näherer Vertiefung in den Plan, der der nothwendigen Durchfeilung bei weiterer Ausführung nicht entbehrt haben würde. Die geänderten Bauentschliefsungen haben uns den Genufs getrübt, den die Durchführung des ganzen, unbeschnittenen, grofsen Baugedankens geboten haben würde.

Haben Steinmetzen unsere mittelalterlichen Dome gebaut?

Vom Landbauinspector Hasak.

Wir wissen recht wenig von den Schöpfern unserer mittelalterlichen Bauwerke, insbesondere der der Frühzeit. Die Chronisten haben uns fast nichts verzeichnet. Ziemlich undankbar ist das Publicum zu allen Zeiten mit den Schöpfern seiner Bauwerke umgegangen: es weifs kaum, was ein Baumeister ist, weifs nicht, wie hoch sein Antheil an dem Kunstwerk sich beläuft, weifs nicht, dafs das Bauwerk — wenn auch hundert und aberhundert fleifsige Hände daran geschaffen und die Kleinmeister des Kunstgewerbes die Einzelheiten kunstvoll gefertigt haben — dafs das Bauwerk doch das geistige Werk eines Menschen, des Baumeisters ist, der diesem den Meifsel in die Hand drückt, jenem den Schmiedehammer, dem Maler den Stift und den Pinsel, wie dem Maurer die Kelle, dafs sie alle nur die Formen, sei es der Kunst oder der Technik, ins Leben rufen, die er ihnen vorzeichnet, dafs er den Handwerker wie den Kleinkünstler erzieht, dafs er mit weitem, das Ganze umfassenden Blick die immer wieder ins Handwerksmäfsige und Unkünstlerische zurücksinkenden kunstfertigen Hände lehrt und anfeuert, der grofsen hehren Kunst zu dienen, dafs von der kunstvollen Nadel im Haar der Schönen bis zum Kathedralthurm, der sich in die Wolken thürmt, der emsige Stift des ungekannten Baukünstlers thätig ist und ihnen Form und Gestalt erdacht und gegeben hat. Gerade aber die hundert fleifsigen Handwerksmeister und Meister der Kleinkunst, die das Werk des Baumeisters ausgeführt haben, sind es vor allem, die mit leicht begreiflichem Ehrgeiz des Werkes Theile als die ihrigen preisen, und die mit hundert Stimmen dem Meister, der Alles erdacht, der das tausendfältige Räderwerk des grofsen Baubetriebes in Gang gesetzt und ordnend auch in Gang gehalten hat, unbewufst den Ruhm des Werkes rauben, ihn, den wenig gekannten, der grofsen Menge noch dichter verschleiern.

Und zuletzt sagt noch der Bauherr: ich habe dieses Haus gebaut. Der Bischof Egbert baute diesen Münster, der Kaiser Heinrich dieses Schlofs, so schreibt der emsige Chronist. Sie hatten ja das Geld beschafft. Die Schwierigkeiten, die das bereitet hatte, die hohen Summen, die benöthigt waren, Summen, zu denen oft ganze Länder und Geschlechter beigesteuert hatten, sie wogen ihnen alles auf, was je der Baumeister dabei gewirkt haben mochte.

Alle haben das Werk gebaut, nur nicht der arme Künstler, den man sich dazu gedungen, den leichtiglich man auch bei Seite schiebt, wenn Neid, Mifsgunst und Gevatterschaft solches heischen, der Baumeister allein hat es nicht gebaut, die Mit- und Nachwelt kennt ihn nicht, sie flicht ihm keine Kränze.

Wie sonderbar würde es klingen, wollte man sagen: der Kaiser Friedrich malte dieses Bild, weil er hohe Summen dafür gegeben, der Landgraf Hermann meifselte dies Standbild, weil er den Auftrag dazu gab, vielleicht auch Form und Haltung vorschrieb. Und doch klingt es geläufig, wenn man hört: der König Ludwig baute diesen Dom, weil er die Mittel und den Platz dazu geschenkt hat! — So trägt selbst der Sprachgebrauch dazu bei, dem Meister sein Werk zu rauben.

Und doch, so naiv im Grunde genommen dieser Sprachgebrauch ist, so naiv sind heutige Geschichtsgelehrte. Michelet (Histoire de France t. II) glaubt, Lanfranc hätte die prächtige Kirche des hl. Stephan zu Caen erbaut; Lanfranc, welcher bis in sein reifes Mannesalter ein gefeierter Rechtsgelehrter war und später Mönch, dann Erzbischof von Canterbury und getreuer Berather Wilhelms des Eroberers wurde! Ein anderer Geschichtsschreiber, Ampère, (Histoire littéraire de la France avant le douzième siècle t. III p. 350) behauptet sogar, Wilhelm der Eroberer selbst sei der Architekt von St. Stephan gewesen, da Guillaume le Conquérant auch le bâtisseur genannt wurde. Er sagt: „Souvent, du reste, dans le cours de mes études pour éclaircir cette question, il m'est venu à la pensée qu'il ne fallait peut-être pas chercher ici d'autre architecte que Guillaume lui-même, ce grand bâtisseur comme on l'appelle quelquefois.“ Und Charma in seinem Buche Lanfranc, Notice biographique etc. schreibt S. 156 bis 158: „Nous savons fort bien et tout le monde sait qu'au moyen âge, quand on n'avait pas encore d'architectes proprement dits, ceux qui voulaient bâtir étaient leurs architects à eux mêmes; et en général, les évêques, les abbés, les chefs des communautés religieuses ou quelques frères plus instruits que leurs compagnons traçaient le plan et veillaient à la construction des édifices qui s'élévaient par leurs soins. Il était donc tout naturel de penser que Lanfranc, nommé par Guillaume abbé de Saint-Étienne de Caen, au moment même de sa fondation et chargé de continuer les travaux commencés, en avait d'avance conçu l'ensemble et ordonné les détails.“ — Wie bezeichnend für die geringe Mühe und Zeit, die solche Geschichtsschreiber ihrem eigenen Fache gewidmet haben müssen, um vor-

auszusetzen, dafs so ohne weiteres von irgend jemand die grofsen Bauwerke des Mittelalters hätten in die Welt gesetzt werden können.

Gewifs haben Mönche, hin und wieder wohl auch Bischöfe, zu romanischer und früherer Zeit Bauten entworfen und als Baumeister ausgeführt. Aber gerade so wenig wie ein Mönch über die Philosophie des Plato und Aristoteles schreiben konnte, ohne selbst Philosophie studirt zu haben, oder ebensowenig wie ein Mönch ohne langjähriges Studium der Sprache das griechische lesen, verstehen oder gar poetisch handhaben konnte, wenn er es gerade brauchte, ebensowenig gab es Bischöfe, Aebte, Vorsteher von religiösen Gemeinschaften oder Brüder, die, wenn man bauen wollte, sich hinsetzten, die Pläne zeichneten und die Ausführung der Gebäude überwachten. Es gab eben in den Klöstern Bauschulen gerade so gut als Latein- und Philosophieschulen. Die einen der Mönchsgemeinschaften bildeten sich als Baumeister, die andern als Philosophen aus, ebenso wie heute bei den Jesuiten, wo der eine Dogmatiker, der andere Naturwissenschaftler, dieser Litteraturgeschichtskundiger, jener Philosoph ist. Geradeso ergriffen die Mönche oder aus deren Gemeinschaften hervorgegangene Bischöfe jener Jahrhunderte die verschiedensten Fächer, studirten sie emsigst und jahrelang und wurden in ihnen Meister. So waren jene Mönche, welche die Baukunst zu ihrem Lebensberufe erwählt hatten, Architekten im richtigen Sinne des Wortes, völlig ausgelernte und ausgebildete Baumeister, mit eben so langer Uebung im Zeichnen der bestehenden Kunstformen und in der Bewältigung des ganzen technischen und constructiven Wissens wie die Baumeister der Jetztzeit, jenes Rüstzeuges, das nun einmal nothwendig ist, um einen Dom von Mainz oder Speyer, eine Abtei von Laach oder eine Kaiserpfalz zu entwerfen und auszuführen.

Dafs es in den einzelnen grofsen Klöstern Bauschulen in der eigentlichen Bedeutung des Wortes gab, beweisen obendrein die verschiedenen „Bauschulen“ in übertragenem Wortsinne, d. h. das Vorhandensein bestimmter voneinander abgegrenzter Gebiete, in denen die Bauwerke jedesmal besondere Uebereinstimmung in Formen, Grundrissen und Constructionen aufweisen, die von der jeweiligen Schule herrühren, gerade so wie man heutzutage einem Bauwerke ansieht, ob es der Dresdener Schule, der Berliner Schule oder der Wiener Schule entsprossen ist. Die besonderen Eigenthümlichkeiten solcher Bauschulen sind aber weder durch die betreffenden Staatsformen oder etwa die Ernährungsweisen jener Gegenden hervorgerufen, sie sind nicht aus dem Volke „herausgewachsen“, wie eine der vielen in solchen Fällen üblichen Redensarten heifst, sondern sie sind die Eigenthümlichkeit des oder der Lehrer an der betreffenden Bauschule, die sich den Schülern eingeprägt haben. Dafs solche Besonderheiten und Eigenthümlichkeiten der Lehrer wiederum lediglich beeinflufst sind durch die Baustoffe einer Gegend, das Klima, die Volksgewohnheiten, die Ueberlieferung und die Beanlagung des Einzelnen, ist selbstverständlich.

Wenn somit die alten Chronisten und höfischen Geschichtsschreiber die Namen der Baumeister in Vergessenheit gerathen liefsen, dafür nur die ihrer Brodherren uns verzeichneten und dadurch die heutigen Geschichtsschreiber verleiten, dies für Ernst zu nehmen und die Bauherrn für die Baumeister zu halten, so folgen ihnen die heutigen Kunstschriftsteller, die zum überwiegenden Theil der Baukunst nicht mächtig sind und sich anscheinend kaum die Mühe gegeben haben, auch nur im geringsten in das Getriebe auf einem Bauplatze einzudringen, mit einer ähnlichen Behauptung getreulich nach: nach ihnen haben die Dome und Schlösser, die Thürme und Rathhäuser des Mittelalters nicht Baumeister errichtet, sondern Steinmetzen haben sie geschaffen!

Welch merkwürdige Auffassung der Baukunst, welche geringe Kenntnifs dessen, was zum Entwurf, was zur Ausführung eines Bauwerkes an Können, Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten erforderlich ist, gehört dazu, um solche Mifsverständnisse zu ermöglichen!

Freilich findet man die Bezeichnung lapicida dem Namen vieler Baumeister beigesetzt. Im Wörterbuche findet sich die Uebersetzung Steinmetz. Was würde man aber von dem Urtheilsvermögen desjenigen halten, der da glaubte, wenn bei dem Namen P. P. Rubens die Bezeichnung Maler beigesetzt ist, Stubenmaler und Anstreicher hätten die Bilder jener Zeiten auf die Leinwand gezaubert, weil damals wie heutzutage auch die Anstreicher Maler hiefsen; Rubens und Rafael hätten die Erziehung der Anstreicher genossen, und nur ihr Talent, ihr Fleifs und glückliche Gelegenheit hätten sie herausgehoben aus dem Kreise ihrer Mit„maler“ der Anstreicherkunst! Im Dom zu Magdeburg steht zwischen den beiden Thürmen Peter Vischers herrliches spätgothisches Grabmal des Erzbischofs Ernst. Er selbst verzeichnet sich daran als Peter Vischer, Rothgiefser. Soll man daraus schliefsen, Rothgiefser oder Gelbgiefser, denn auch als solcher tritt er auf, hätten diese herrlichen Bildwerke geschaffen?

Hier zunächst einige der bezeichnendsten Stellen aus den Schriften der Kunstschriftsteller, damit man mich nicht zeihe, gegen Windmühlenflügel zu fechten.

Bernhard Grüber, der unermüdlich Böhmen von einem Ende zum andern durchwandert hat, um mittelalterliche Kirchen und Rathhäuser zu zeichnen und aufzumessen und ihre Urkunden zu lesen, der die Früchte seiner Begeisterung für die Baukunst in seinem schönen vierbändigen Werke: die Kunst des Mittelalters in Böhmen niedergelegt hat, schreibt Bd. III S. 46 bei der Erläuterung der Büsten im Triforium des Prager Domes: „Wir erblicken wie zu einem Familienfeste versammelt die Mitglieder des Herrscherhauses; in der Mitte den Kaiser Karl nebst Gemahlin, umgeben von Vater, Mutter, Geschwistern und Kindern. Um diese her gruppiren sich zu beiden Seiten die Koryphäen der Wissenschaft und Kunst vom vornehmsten Prälaten herab bis zum schlichten Steinmetzmeister.“ (Unter letzterem versteht er die beiden Dombaumeister Matthias von Arras und Peter Parler von Gemünd!)

Dohme, der mit grofsem Fleifse seine Geschichte der deutschen Baukunst zusammengetragen und doch auch unter Baumeistern gelebt hat, schreibt in seiner Geschichte der deutschen Kunst Bd. I S. 257: „Während der Steinmetz bei den einzelnen von ihm zu bearbeitenden Werkstücken die Fülle seiner Phantasie walten lassen konnte, tritt hier (im Ziegelbau) die rein handwerksmässige Routine des mit kleinen, regelmäfsig wiederkehrenden Elementen arbeitenden Maurers hervor. Denn das, was diese Backsteinbauten an Ziergliedern besitzen, hat bereits vor der Verwendung in fabrikmäfsiger Production hergestellt werden müssen; an der Baustelle tritt nur noch der Handwerker, nicht mehr der Künstler hervor.“

Kann man wohl klarer und unwiderleglicher zum Ausdruck bringen, dafs man von den grundlegenden und ganz selbst-

verständlichen Einzelheiten der Kunst, über die man schreibt, nichts weifs?

Den Gipfel aller dieser Ungereimtheiten erklommen zu haben, System in diese Wahngebilde gebracht zu haben, gebührt aber unstreitig dem Aufsatze von Schultz „Deutsche Dombaumeister" in Dohmes „Kunst und Künstler". Dort schreibt Schultz S. 51 und 52: „Die Baumeister, welche die gothischen Dome, Kirchen, Paläste und Bürgerhäuser errichteten, waren alle fast ohne Ausnahme Handwerker, die nicht allein den Bau auszuführen verstanden, sondern mit ihren Gesellen auch alle die nöthigen Zierraten, Statuen wie Ornamente selbst meifselten. Ueber das Leben und Schicksal dieser Meister ist uns sehr wenig überliefert . . . War es für die mönchischen Chronisten eine Freude gewesen, die künstlerischen Verdienste ihrer Brüder und Genossen hervorzuheben, so sahen die bürgerlichen Geschichtsschreiber in den Meistern, deren Kunstleistungen noch heute unsere Bewunderung erregen, nur die Handwerksmeister, die Kleinbürger, die je tüchtiger sie sich bewährten, desto mehr Arbeit fanden, aufser dem ihnen zuständigen Lohn jedoch auf weitere Anerkennung keinen Anspruch hatten. Diese Auffassung ist in Deutschland während des ganzen Mittelalters mafsgebend gewesen; sie erklärt, weshalb die in so untergeordneten Verhältnissen lebenden Leute nicht einmal ihre Werke mit ihrem Namen zu bezeichnen wagten, während die selbstbewufsten italienischen Künstler öfters in langen zum Theil ruhmredigen Inschriften ihre Thätigkeit verherrlichten. Die Oberaufsicht über den ganzen Bau vertraute man nicht dem ausführenden Baumeister an, sondern übergab sie besonders zu diesem Zwecke von den Bauherrn gewählten Persönlichkeiten."

Auf S. 58 und 59 heifst es weiter: „Heute ist der Werth des Materials der Höhe der Arbeitslöhne gegenüber höchst unbedeutend, und es ist deshalb natürlich, dafs man der Bearbeitung des Bausteines nicht mehr die Sorgfalt zuwendet; es würde die Arbeit zu viel kosten. Schon aus diesem Grunde scheint es fraglich, ob je die Wiederbelebung des sog. gothischen Stiles in der Gegenwart gelingen wird, da diese Stilform wesentlich nur entsprechend durch Handarbeit hergestellt werden kann. Der Magister (soll wohl heifsen rector) fabricae konnte schon deshalb nicht ohne jede Erfahrung auf dem Felde der Baukunst sein, mochte er auch nicht selbständig den Bauplan entwerfen und ausführen können, er mufste wenigstens die Fähigkeiten der Bewerber zu prüfen und zu beurtheilen verstehen, wenn er eine so wichtige Wahl treffen sollte." S. 67 heifst es: „Die Stellung eines Dombaumeisters war, wie aus der soeben gegebenen Darstellung ersichtlich, die eines einfachen Handwerkermeisters, mochte sein Genie noch so hervorragend sein, zeugten seine Werke von noch so hoher Begabung; aus dem Kreise der gesellschaftlich untergeordneten Sphäre sich herauszuarbeiten, Anerkennung für sich, nicht allein für sein Werk zu erringen, konnte, wie die Verhältnisse in Deutschland einmal lagen, keinem gelingen. Man hat versucht nachzuweisen, dafs die Dombaumeister des XIII. Jahrhunderts; da sie als Magister bezeichnet werden, magistri artium liberalium gewesen seien und deshalb sich einer gröfseren Achtung erfreuten. Es wäre wunderbar, wenn ein junger Mann während der fünfjährigen harten Lehrzeit im Handwerk noch die wissenschaftliche Bildung sich erworben oder bewahrt hätte, die ihn befähigte, später an einer Universität diesen Grad zu erhalten, aber es ist auch ganz müfsig, darüber zu streiten: wer mittelalterliche Urkunden kennt, weifs, dafs man nie sagt — Hans der Steinmetzmeister — sondern Meister Hans der Steinmetz, magister Johannes lapicida; sie sind einfache Meister in ihrem Handwerke." — Ferner auf S. 70: „setzte nämlich, wie dies in der That wahrscheinlich ist, die Kenntnifs dieser Proportionslehre den Steinmetzen in den Stand, durch einfache Construction schön und praktisch bewährte Verhältnisse zu ermitteln, so war es keine so gar grofse Kunst, ein Gebäude zu errichten, welches den gewöhnlichen Ansprüchen an Schönheit und Haltbarkeit genügte, und wir finden dann eine genügende Erklärung für die Erscheinung, dafs die Mehrzahl der im sog. gothischen Stile während des Mittelalters aufgeführten Gebäude, auch wenn sie nicht von hervorragenden Meistern, sondern von schlichten Handwerksmeistern errichtet sind, doch einen ästhetisch befriedigenden Eindruck hervorbringen, und dafs bei ihnen allen Erfordernissen der Stabilität nach den besten Regeln der Baukunst genüge geschehen ist."

Kann man mehr Mifsverständnisse, Unrichtigkeiten und Ungereimtheiten in so wenig Seiten zusammendrängen? Kaum ein Satz ist richtig oder auch nur einwandsfrei! An sich ist es schon befremdend, dafs Prof. Schultz eine Menge Einzelheiten über die Stellung, das Leben und das Können der Baumeister jener Zeiten niederschreibt, nachdem er in seinem Aufsatz S. 51 selbst versicherte: „Ueber das Leben und Schicksal dieser Meister ist uns sehr wenig überliefert." Da er keinerlei Belege beibringt, die zur Noth unter „sehr wenig überliefertes" zu rechnen wären, so kann man wohl annehmen, dafs er nichts als eigene Vermuthungen aufgestellt hat. Wie sehr er sich dabei aber geirrt hat, wird später nachgewiesen werden.

Wohl angesteckt durch die unablässige Wiederholung dieses „Steinmetzen"-Irrthums der Kunstschriftsteller überschrieb erst kürzlich noch der Verfasser — anscheinend sogar selbst ein Baumeister — eines Lebensbildes des grofsen Baumeisters, des Freiherrn von Schmidt seinen Aufsatz „ein deutscher Steinmetz". Freiherr von Schmidt hat in seinen Mufsestunden auf dem Polytechnicum nebenher die Steinmetzkunst erlernt und hat seinen Lehrbrief gern gezeigt. Seine Zeit war so vollständig in dem Steinmetzenwahn befangen, dafs er die mittelalterliche Baukunst von Grund auf nur erfassen zu können glaubte, wenn er als Steinmetz lernte. Was er später aber geworden ist, was er geschaffen und gebaut hat, ist ohne Zweifel nur dadurch möglich gewesen, dafs er wie jeder andere die Baukunst regelrecht erlernt hatte, seine Steinmetzkunst hat hierzu nichts beigetragen.

Zum vollen Verständnifs des „Steinmetzenwahnes" ist es zunächst nöthig, die beiden Fragen zu untersuchen: Was ist ein Steinmetz nach unserem heutigen Sprachgebrauch und was war er im Mittelalter?

Nach unserem heutigen Sprachgebrauch ist ein Steinmetz ein Arbeiter, der die Hausteine zu Quadern verarbeitet oder Profile nach gegebenen Schablonen herstellt. Hierbei erfindet er keine einzige der Formen, die er ausführt, er arbeitet nach gegebener Schablone in rein mechanischer Weise und hat nur acht zu geben, dafs er im rechten Winkel bleibt und nicht mehr oder weniger ausarbeitet, als es die Schablone verlangt. Seine Arbeit wird in der Regel nicht viel höher als die des Maurers bezahlt. Es ist eine schwere, langwierige Arbeit,

die von früh bis spät fleifsig verrichtet werden mufs, soll sie den nicht allzu hohen Tagelohn einbringen. Die Hände macht sie unfähig zu leichter Arbeit, insbesondere unfähig zum Zeichnen. Der Lehrling, welcher das Steinmetzhandwerk erlernen will, braucht keinerlei Vorbildung aufser der Volksschulbildung und besitzt sie auch nicht, abgesehen von Ausnahmefällen, die in jedem Fach vorkommen. Nach drei, allermeist vier Jahren, ist er üblicherweise Geselle und bleibt es sein Lebelang, wenn ihn nicht besonderes Geschick zum Versetzer*) oder gar zum Steinmetzpolier aufsteigen läfst, oder Geldmittel zum Steinmetzmeister. Der Steinmetzpolier ist nichts weiter als derjenige Geselle, welcher die nöthige Aufsicht führt, die Schablonen nach der ihm gegebenen Zeichnung herstellt, vor der Anfertigung der Werkstücke die Preise mit den Steinmetzen für den Meister vereinbart und vor der Entlöhnung die Werkstücke nachmifst und prüft, ob sie gut und richtig angefertigt sind. Der Steinmetzmeister hat ebenfalls als Lehrling das Steinmetzhandwerk erlernt; da er jedoch in der Voraussetzung in die Lehre eintritt, dafs er Steinmetzmeister werden soll, so besucht er während dieser Zeit, besonders im Winter, eine Handwerker- oder ähnliche Schule, auf welcher er etwas zeichnen, die allerersten Anfangsgründe der Geometrie usw. erlernt, Dinge, die der Steinmetz nicht kann. Dann ist er im Geschäft des Steinmetzmeisters thätig, lernt die Preise berechnen, Steine einkaufen usw. Später macht er sich selbständig. Das Entwerfen von Bauten ist ihm völlig fremd, die Ausführung von Bauten ebenso. Ja er versteht in der Regel so wenig von gröfseren und verwickelteren Bauzeichnungen, dafs Steinmetzmeister, welche Steinmetzarbeiten für gröfsere Bauten, wie Kirchen, Paläste, Rathhäuser usw. übernehmen, sich Architekten halten, damit diese ihnen die Zeichnungen austragen oder auch schon die Arbeitsangebote verständlich machen. So sehen wir wohl vielfach Architekten als Steinmetzmeister und zwar als hervorragende Meister auftreten, aber niemals Steinmetzmeister als Architekten. — Das ist das Steinmetzgewerbe.

Nach unserm heutigen Sprachgebrauch ist es also ein vollständig sinnloser Satz: Steinmetzen hätten die Kirchen, Paläste und Rathhäuser des Mittelalters gebaut. Die wenigen Schritte aus der Studirstube eines Kunstschriftstellers nach den nächsten Steinmetzwerkplätzen würden ihm diese ganz einfachen und selbstverständlichen Dinge klarlegen. Der Steinmetzmeister und gar erst die Steinmetzen würden verlegen lächeln auf die Frage, ob sie die Kirche entworfen hätten und ob sie diese bauten; ob sie die Profile nach freier Wahl ihrer Phantasie gezeichnet und erfunden hätten, die sie im Stein ausarbeiten, und ob sie sich für Baumeister hielten und glaubten, eine Kirche oder ein Rathhaus bauen zu können.

Wie war es nun im Mittelalter? Gab es auch da Leute wie unsere heutigen Steinmetzen? Selbstverständlich — sie hiefsen sogar ebenfalls Steinmetzen! Die Quadern und Profile an den Bauwerken sind ja vorhanden, die gerade so handwerksmäfsig nach gegebener Schablone in schwerer Arbeit von früh bis spät hergestellt werden mufsten und hergestellt worden sind, wie es noch heutzutage geschieht. Man sieht die Meifselschläge noch, man erkennt aus ihrer Art noch die Werkzeuge, die sie dabei geführt und die zumeist auch unsere Steinmetzen noch heutzutage führen. Diese Unmassen Profile, diese tausend und abertausend Quadratmeter Quadern und Mafswerke legen das unwiderleglichste Zeugnifs von ihrer einstigen Thätigkeit ab. Auch damals war der Steinmetz ein Handarbeiter, der von früh bis spät mechanisch ausarbeiten mufste, was andere erfunden und ihm vorgezeichnet hatten. Die Hand dieser Steinmetzen mufste aber im Mittelalter gerade so lange geschult werden als heutzutage d. h. mindestens vier Jahre, sollte sie gute Arbeit liefern und ihren Mann ernähren können. In den mittelalterlichen Bauhütten dauerte die Lehrzeit sogar fünf Jahre.

Nun behaupten die Kunstschriftsteller, dafs die mittelalterlichen Baumeister zuerst als Steinmetzen arbeiteten, dann „Polier" wurden und, waren sie „geschickt", zuletzt Bauten „leiteten" Hörte der Bau auf und erhielten sie keinen neuen Bau, so traten sie wieder als Steinmetzen auf! Woher sie dabei die Baukunst erlernt haben sollten und wann, diese Frage drängt sich merkwürdigerweise keinem auf. Sie erachten das Bauen, das Können des Baumeisters für so gering, dafs jeder bauen kann, wer will, Wilhelm der Eroberer oder Matthes der Steinmetz.

Genau so grofs als der Unterschied zwischen einem Gerichtsschreiber und einem Juristen ist, oder zwischen einem Abschreiber und einem Schriftsteller, so grofs ist der Unterschied zwischen einem Steinmetzen und einem Baumeister. Wenn ein Baumeister glaubte, Schreiber hätten die Kunstgeschichte verfafst, die Kunstschriftsteller würden dringlichst für eine bessere allgemeine Bildung der Architekten eintreten. Wenn nun aber Kunstschriftsteller über Bauwerke jahrelang schreiben und dann immer noch glauben, alle diese Kunstwerke hätten die Steinmetzen errichtet, so darf man verlangen, dafs das Studium der Kunstgeschichte auf den Universitäten vor allem damit beginne, den Studirenden einen genügenden Einblick in die Baukunst zu verschaffen, damit sie imstande sind, den Unterschied zwischen Baukunst und Bauhandwerk zu erfassen. In etwas können sich die Baumeister allerdings trösten. Nach ähnlicher Auffassung wie der geschilderten haben auch die Vertreter der Wissenschaft im Mittelalter sich hingesetzt und ihre Werke mit den gleichmäfsigen schönen Schriftzeichen in Riesenfolianten niedergeschrieben und jahrelang bei dieser mechanischen Arbeit zugebracht! Dafs dieses Abschreiber, Handwerker der Schreibkunst, thaten, ja, dafs diese Abschreiber höchstens noch die mit der Feder verzierten Initialen herstellen konnten, dafs schon bei der figürlichen Initiale ihre Thätigkeit aufhören mufste, wie die Thätigkeit der Steinmetzen aufhört bei den figürlichen und bei den ornamentalen Darstellungen, dafs dann der Miniaturmaler in Thätigkeit trat, ähnlich wie der Bildhauer am Bauwerk, das ist auch nur für den Techniker selbstverständlich.

Das Mittelalter erscheint deswegen nur so finster, weil undurchdringliche Finsternifs sich zwischen ihm und den Augen derer gelagert hat, die es mit Aberglauben betrachten. Wenn man allein die Auffassungen über die mittelalterlichen Bauwerke, wie sie seit Anfang dieses Jahrhunderts sich nach einander in den Kunstgeschichtswerken abgelöst haben, in Gedanken vorüber ziehen läfst, dann wird man ohne Zweifel zu dieser Ueberzeugung kommen. Während jene mittelalterlichen Baumeister zielbewufst und mit kühner Berechnung Stein an Stein zu Rippen, Gurten und Kappen wölbten, um in schwindelnder Höhe die Dome und Münster zu überdecken, „ahnte" der Anfang unseres Jahrhunderts darin nur träumerische Nachbildung germanischer

*) Der Versetzer ist derjenige, welcher die fertigen Werkstücke auf dem Bau an die gehörigen Stellen kunstgerecht hinsetzt, wie es die Zeichnungen des Baumeisters angeben.

Buchenwälder, deren Stämme die Säulen, deren Aeste die Rippen seien. Zeichnungen, so glaubte man, hätten die Baumeister jener Zeit überhaupt nicht gefertigt. Sie gingen auf den Bauplatz hinaus und sagten den „Arbeitern“: setzt diesen Stein dahin, jenen dorthin. Woher hatten wohl diese Steine ihre Gestalt und fügten sich pafsend und kunstvoll zum Ganzen? Nun, der Steinmetz hatte ja die Fülle seiner Phantasie walten lassen. Das Zeichnen beeinträchtigt angeblich ohnedies die Naivität, schädigt die Kunst, welche aus dem Volke herauswachsen mufs und, soll etwas aus ihr werden, nicht durch „gelehrte Künstler“ als Sonderrecht ausgeübt werden darf.

Den Ausführungen Schnaases*) ist daher das später eingehender zu betrachtende Skizzenbuch des Wilars v. Honecort (1244) ein wenig unbequem. Denn es beweist auch dem Laien, dafs die damaligen Baumeister, entgegen den Lehren der Kunstschriftsteller, zeichneten und zwar recht geschickt und an allem Antheil nehmend. Er tröstet sich auf S. 122 wie folgt: „Es kann sein, dafs Villard sich vor Anderen durch eine theoretische Richtung und bessere Vorbildung auszeichnete. (Woher weifs Schnaase, dafs die anderen keine theoretische Richtung und keine solch gute Vorbildung hatten?) Vielleicht erklärt sich dadurch, wenn er nicht früh gestorben sein sollte, dafs wir aufser dem Dombau zu Cambray von anderen bedeutenden Unternehmungen, bei welchen er mitwirkte, nichts wissen.“ Als ob wir von den wenigen bekannten Baumeistern jener Zeit überhaupt mehr als ein Werk ihrer Thätigkeit kennten, höchstens Peter von Montereau und vielleicht Libergier ausgenommen. An diesem letzteren sucht er so nebenher die niedere Stellung jener Baumeister dadurch zu erhärten, dafs er mit besonderem Scharfblick Libergier von Li Bergier herleitet und meint, somit sei sein Vater ein Schäfer gewesen. Trotz des schäferlichen Vaters war aber auch Libergier einer der sich durch „eine theoretische Richtung und bessere Vorbildung“ auszeichnete, wie seine Meisterwerke dem Fachmann erweisen. Diesen Riesengeistern und unerreichten Baumeistern der Wende des XII. Jahrhunderts stellt Schnaase (S. 122) folgendes genügende Zeugnifs aus: „Sie waren schon strebende Künstler geworden, die sich alle erforderlichen Hülfsmittel zu verschaffen wufsten, sich aus der Wissenschaft aneigneten, was ihnen nöthig war, offnen Sinn für die Schönheit der Natur hatten, aber doch stets mit handwerksmäfsiger Treue und Sicherheit von dem Gegebenen ausgingen.“ So klar und sinnvoll wie dieser Schnaasesche Satz ist ungefähr seine Ansicht über das Mittelalter überhaupt. — Wenn doch Schnaase jenes Gegebene und jene handwerksmäfsige Treue und Sicherheit den Baumeistern begreiflich beschrieben und erklärt hätte, jedweder würde sie wieder üben, um solche Meisterwerke schaffen zu können.

Nicht die Erfordernisse, nicht reifer Bedacht zeitigten diese grofsartigen Grundrisse, es entstand alles „unbewufst“ wie ein Korallenfels, und Stück setzte sich an Stück bald hier bald dort an. Die Gestalt des Kathedralhauptes entstand als Nachahmung des Dornenkranzes Christi (Mérimée, annuaire historique 1838) oder als Strahlenkrone um den Hochaltar (Du Somérard, l'art au moyen âge III. S. 113), oder als Nachahmung der heiligen Grabeskirche zu Jerusalem. Schliefslich ist all' die Kunst der zauberhaften Hallen, der ragenden Thürme und des zierlichen Laubes, wie der stolzen Figuren nicht „gar so grofs“, — Steinmetzen mit einem Recept, einer Proportionslehre erschufen sie. Wie schade, dafs dieses wunderthätige Recept aus Tausend und einer Nacht verloren ist. Wie leicht liefsen sich „so gar ohne Kunst“, die herrlichsten Werke sonst auch heute noch hervorzaubern.

Prof. Schultz beruft sich bezüglich dieses Receptes auf Viollet-le-Duc, dictionnaire raisonné de l'architecture Bd. VII, Artikel proportion. Er behauptet, es hätte die Steinmetzen befähigt „ohne gar so grofse Kunst“ Gebäude aufführen zu können, die einerseits „einen ästhetisch befriedigenden Eindruck hervorbrachten“ und die anderseits „allen Erfordernissen der Stabilität nach den besten Regeln der Baukunst“ genügten. Nun kommt im ganzen Artikel proportion (Bd. VII, S. 532 u. f.) das Wort stabilité nur in folgendem Zusammenhang vor (S. 534): „Des proportions en architecture s'établissent d'abord sur les lois de la stabilité et les lois de la stabilité dérivent de la géometrie. Un triangle est une figure entièrement satisfaisante, parfaite, en ce qu'elle donne l'idée la plus exacte de la stabilité. Les Égyptiens, les Grecs, sont partis de là, et plus tard les architectes du moyen âge n'ont pas fait autre chose.“ (Verhältnisse in der Baukunst gründen sich zuvörderst auf die Gesetze der Stabilität, und die Gesetze der Stabilität leiten sich aus der Geometrie her. Ein Dreieck ist eine vollständig befriedigende Figur, vollendet insofern, als sie die deutlichste Vorstellung der Stabilität erweckt. Die Egypter, die Griechen sind von da ausgegangen, und später haben die Architekten des Mittelalters nichts anderes gethan.) Was Viollet unter Stabilität versteht, dürfte doch klar sein. Nicht die Fähigkeit des Gebäudes, zu „halten“, sondern, dafs es dem Auge einen standfähigen Eindruck macht. Dann fährt er fort: „C'est au moyen des triangles qu'ils ont d'abord établi leurs règles de proportions parce qu'ainsi ces proportions étaient soumises aux lois da la stabilité.“ (Mit Hülfe der Dreiecke haben sie zuvörderst ihre Gesetze über Verhältnisse aufgestellt, weil so diese Verhältnisse den Gesetzen der Stabilität unterworfen waren.) „Il est évident, schreibt er einige Zeilen später, que tout édifice inscrit dans l'un de ces trois triangles (le triangle isocèle rectangle, le triangle isocèle égyptien et le triangle équilatéral) accusera tout d'abord une stabilité parfaite, que toutes les fois qu'on pourra rappeler par des points sensibles a l'oeil l'inclinaison des lignes de ces triangles on soumettra le tracé d'un édifice aux conditions apparentes de stabitité. Si des portions de cercle inscrivent ces triangles, les courbes données auront également une apparence de stabilité.“ (Es ist klar, dafs jedes Gebäude, welches in eins dieser drei Dreiecke einbeschrieben ist, — nämlich das gleichschenklig rechtwinklige, das gleichschenklige egyptische und das gleichseitige, — vor allen den Eindruck einer vollständigen Stabilität machen wird. Dafs allemal, wenn man die Neigung der Linien dieser Dreiecke durch Punkte, die sich dem Auge kenntlich machen, hervorrufen kann, man den Rifs eines Gebäudes den augenscheinlichen Bedingungen der Stabilität unterwerfen wird. Wenn Kreistheile in diese Dreiecke einbeschrieben sind, werden die Curven gleicherweise das Aussehen der Stabilität besitzen.) — Aber zu „halten“ braucht deswegen weder das Gebäude noch diese Bögen! So steht im ganzen Aufsatz proportion und im ganzen Viollet vor allem nichts, wie man mit Hülfe einer „Proportionslehre“ die Haltbarkeit eines Gebäudes erzielen konnte.

*) Geschichte der bildenden Künste unter Beihülfe von Dr. Woltmann.

Aber auch von der Leichtigkeit der Anwendung dieser Proportionslehre oder gar von der Möglichkeit, dafs „Steinmetzen ohne gar so grofse Kunst“ dieses Recept verwenden, vollendet schöne Verhältnisse schaffen und so ausgezeichnete Baumeister werden könnten, steht nichts darin. Im Gegentheil, erst mufs man den Rifs anfertigen auf Grund der Kenntnisse, die nur der Baumeister besitzt, und dann oder dabei mufs man besonders ins Auge fallende Punkte so anzuordnen versuchen, dafs sie auf den angegebenen Dreieckslinien liegen, ein Verfahren, „dont l'étude demande une grande attention“, wie Viollet S. 534 schreibt. Viollet leitet aufserdem seinen Aufsatz mit einer Abweisung Quatremère de Quincy's ein, der ziemlich das von den Griechen behauptet, was Prof. Schultz von dem Mittelalter meint, indem er S. 532 schreibt: „Les proportions en architecture n'impliquent nullement des rapports fixes, constamment les mêmes, entre des parties qui auraient une fin déterminée, mais au contraire des rapports variables en vue d'obtenir une échelle harmonique.“ (Die Verhältnisse in der Architektur bergen durchaus nicht feste Beziehungen, die beständig die gleichen sind, zwischen Theilen, die einen bestimmten Zweck haben, sondern im Gegentheil veränderliche Beziehungen, um ein harmonisches Mafs zu erhalten.)

Das, was Viollet lehrt, ist in kurzen Worten folgendes. Man entwirft etwa einen Kirchenquerschnitt folgendermafsen: Die Breite des Mittelschiffes wird festgestellt (durch das Bedürfnifs) z. B. auf 10 m, dann bestimmt man die erforderliche Mauerstärke (das Erfordernifs mufs man wissen d. h. gelernt haben) wenn möglich so, dafs sie einen bestimmten Theil von 10 m ausmacht, also hier 1 m. Die Seitenschiffsbreite vielleicht 5 m, die Mauer mit Strebepfeilern 2 m usw. Dann sucht man die inneren Capitelle, Bogenscheitel usw. auf Linien anzuordnen, welche einem der obengenannten drei Dreiecke angehören; geht der eine Punkt nicht auf solcher Linie festzulegen, so ein anderer. Es ist dies dem freien künstlerischen Ermessen ebenso überlassen, wie bei dem Entwerfen ohne diese Hülfslinien, wenn man sich allein auf sein Auge verläfst. Als die Baukünstler mit der Vernichtung des Wohlstandes der Völker, wie wir sehen werden, später verschwanden, stellten an ihrer Stelle die Handwerksmeister die Nutzbauten her. Sie, die in den Laden ihrer Zünfte die Zeichnungen und Ueberlieferungen der Architekten bewahrten und mit ihrer geringen geistigen wie fachlichen Bildung und ihren mangelnden Kenntnissen erforderlichen Falles nachzumachen versuchten, was jene frei erfunden hatten, sie erblickten in diesen Hülfslinien das Wesen des Könnens ihrer Vorgänger, sie bewahrten es ehrfurchtsvoll und abergläubisch als Geheimnifs der Kunst. Des Zirkels Mafs und der Fialen Gerechtigkeit, und wie diese unverständlichen und geheimnifskrämerischen Redensarten alle lauten, mufste das künstlerische Können ersetzen. Dann auch entstanden erst jene „Steinmetzkunststücke“ und Handwerkstüfteleien, welche oft Freunden der Gothik als höchst löbliches nachahmenswerthes Können und reizvolle Naivetät erscheinen. Jedes Fenster erhielt ein anderes, meistens höchst unschön zusammengezwungenes Mafswerk, jedes Gewölbe andere unvernünftige und verwirrte Rippenverschlingungen; ein wirkungsloser Fialen- und Fiälchenkram mit verkrampften Kohlblättern wurde ohne Sinn und Verstand überall als Verlegenheitszierde angeklebt, und end- und geistloses Mafswerk und Stabwerk ersetzte das prangende Laub ihrer Vorgänger, der Künstler der Frühzeit, der Baumeister, die alles erfunden und frei erschaffen hatten.

Das wunderwirkende Recept entspricht ungefähr dem Hülfsmittel beim Zeichnen von Renaissanceprofilen, wenn man sich dabei der bekannten Hülfslinie unter 45° bedient. Durch diese ist weder die Höhe der einzelnen Glieder festgelegt, noch die Ausladung des ganzen Gesimses, und doch erhält man schneller und sicherer befriedigende Verhältnisse des ganzen Profiles vermittelst dieser Hülfslinie, als wenn man das Profil ohne diesen Anhalt fürs Auge zeichnet. Da wäre doch die prächtige Renaissance noch viel leichter von Steinmetzen auszuüben ohne „so gar grofse Kunst“, und der Steinmetz könnte „die Fülle seiner Phantasie bei den einzelnen der von ihm zu bearbeitenden Werkstücke walten lassen“.

Ja in der That, bei der Antike und Renaissance haben wir ein Recept, wie man Säulen, Architrave und Gesimse, Fensterlöcher und ihre Umrahmungen zeichnen kann — ohne so gar grofse Kunst. Nur ein klein wenig Gedächtnifs gehört dazu, über das jeder „Steinmetz“ allenfalls verfügt, und man weifs genau alle Partes und Modul auswendig, mit deren Hülfe man unfehlbar alle obengenannten Dinge in vollendeten Verhältnissen wieder zu Papier bringen kann. Warum sehen wir denn heute nicht die Steinmetzen oder sonst beliebige Leute mit diesem allbekannten Recepte ausgerüstet, so gar leicht Monumente, Kirchen und Paläste bauen? Hier handelt es sich doch um eine wirkliche Proportionslehre, da sie feste Regeln in Zahlen ausgedrückt giebt, für alle Fälle in gleicher Weise anwendbar, kein tausendfältig veränderliches und auch jedesmal sich veränderndes Verfahren, wie es nach Viollet im Mittelalter gebräuchlich war.

Die Sache verhält sich eben so, dafs man erst zeichnen können, darauf „die besten Regeln der Baukunst“ erlernen und die tausendfältigen Formen der Baukunst sich zu eigen machen mufs, um dann erst entwerfen und sich dieser Hülfsmittel bedienen zu können. Das heifst, man mufs eben fertiger Baumeister sein, ehe man diese wunderthätige Proportionslehre benutzen kann.

Gleich bei dem ersten Beispiel, das Viollet-le-Duc als Beweis für seine Lehre anführt, S. Saturnin zu Toulouse, wo er dies Recept aufsen und innen klärlichst veranschaulicht, bemerkt er nicht etwa, dafs nichts leichter als dies Verfahren sei und dafs dies Meisterwerk ein Steinmetz ohne gar so grofse Kunst fertig gebracht haben könnte; sondern er schreibt (S. 543): „Tout cela dénote évidemment un art trés-savant, une étude approfondie des effets, des connaissances supérieures, une expérience consommée.“ (Alles dies bezeugt klar eine sehr gelehrte Kunst, ein tiefeingehendes Studium der Wirkungen, höhere Kenntnisse, eine vollendete Erfahrung.) Wie konnte sich Prof. Schultz da wohl auf Viollet berufen! Von der Kathedrale von Beauvais, die er als ganz nach diesem Recept gezeichnet hervorhebt, sagt Viollet (S. 549): „des désordres provenant de la mauvaise exécution . . . . détruisirent en grande partie l'effet vraiment prodigieux que produisait cet immense vaisseau, si bien conçu théorétiquement et tracé par un homme de génie...“ und (S. 550): „D'ailleurs, l'emploi de ces méthodes géométriques n'était pas, répétons-le, une formule invariable, c'était un moyen propre à obtenir les combinaisons les plus variées.“ (Unglücksfälle, die von schlechter Ausführung herrührten, zerstörten gröfstentheils die wahrhaft wunderbare Wirkung, die dieses riesige Schiff

hervorbrachte, das theoretisch so gut erfunden und von einem Mann von Genie gezeichnet worden ist. . . . Uebrigens wiederholen wir, der Gebrauch dieser geometrischen Methoden war nicht eine unveränderliche Formel, es war ein Mittel, geeignet, die verschiedensten Lösungen zu erhalten.)

Ich möchte übrigens hinzusetzen, dafs uns heutzutage diese Regeln wenig helfen. Unsere Kirchen, und um diese handelt es sich heutzutage bei gothischen Bauten hauptsächlich, sind so durch Geldknappheit, Platzmangel, verhältnifsmäfsige Kleinheit und tausenderlei Beschränkungen zu Bedürfnifsbauten herabgedrückt, dafs man diese Hülfsmittel kaum anwenden kann. Unseren Bauten geht es ganz so, wie es Viollet bei der Kathedrale von Bourges annimmt, deren Hochschiff nach ihm wegen Geldmangels nicht diejenige Höhe erhalten konnte, die nach dem Hülfsdreieck nothwendig war. Wie wenig aber diese Proportionslehre dem Nichtbegabten nützt, das hat Viollet selbst genugsam bewiesen: er hat in seinen Bauten weniger befriedigendes hinterlassen als in seinen Veröffentlichungen, in denen er mit der Feder wie mit dem Stift alle um Riesenlänge überragte.

Wenn so einerseits die Berufung auf Viollets Proportionslehre als ganz hinfällig erwiesen ist, so kann es anderseits überhaupt kein solches Recept geben, das den Handwerker, den Steinmetzen befähigte, ohne die Baukunst gelernt zu haben, die Baukunst zu üben. Wer solches annimmt, hat weder nach der Seite der Kunst noch der Technik auch nur im entferntesten eine Vorstellung, welcher Schatz von Kenntnissen und Fertigkeiten erworben werden mufs, ehe man die Baukunst ausüben kann. Sehen wir einmal näher zu, wie man sich heutzutage diese Kunst aneignet und wie langer Zeit man dazu bedarf.

Es giebt in der Hauptsache zwei Wege. Entweder besucht der Baukunstbeflissene eine technische Hochschule, Bauakademie, Bauschule, école des beaux arts usw. oder eine Baugewerkschule. Im ersteren Falle mufs er entweder eine Vorbildung auf einer der höheren Staatsschulen genossen oder die Baugewerkschule schon hinter sich haben, soll er die Vorträge der Hochschule mit Nutzen hören und an den Uebungen im Zeichnen und Entwerfen mit Erfolg Theil nehmen können. Erst nach jahrelanger Vorbildung also kann der angehende Baukünstler die Hochschule beziehen, die er unter drei bis vier Jahren fleifsigsten Studiums nicht verlassen kann, will er nur halbwegs Herr der Technik und der Kunst geworden sein. Doch auch dann ist er kein fertiger Baumeister. Mindestens hat er acht Jahre fleifsigst zu lernen, zu zeichnen und zu entwerfen, ehe er die für einen Baukünstler erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse erworben hat. — Und der mittelalterliche Steinmetz lernte das alles und das Steinmetzgewerbe noch dazu innerhalb fünf Jahre! Glücklich begabte Zeit! Finster verdummte Jetztzeit!

Die Erziehung auf der Baugewerkschule allein — ohne Besuch einer technischen Hochschule — geniefsen die Handwerksmeister des Baufaches, das sind heutzutage hauptsächlich der Maurermeister und der Zimmermeister. Diese können dann wohl bauen, schwierigere und umfangreichere Constructionen jedoch sind ihnen fremd und nicht möglich, die Kunst aber ist ihnen gänzlich fremd. Aber sie besitzen die erforderlichen Vorkenntnisse. Liegt in ihnen daher der göttliche Funke der Kunst, und bietet sich ihnen die Möglichkeit, auf Bauten und in baukünstlerischen Werkstätten oder in den Freistunden für sich das nachzuholen, was sie sonst auf der hohen Schule gelernt hätten, so können auch sie Baukünstler werden. Doch ist dieser Weg, der ausnahmsweise nur begangen wird, der schwerere und jedenfalls nicht der kürzere. Denn auf dem Bau mufs der Gehülfe des Baumeisters Woche um Woche Dinge zeichnen und Angelegenheiten bearbeiten, die ihn keinen Schritt vorwärts auf dem Wege zur Kunst bringen. Er lernt nicht planmäfsig hintereinander, wie im geregelten Unterricht, sondern es tritt ihm zufällig, wie es der Bau mit sich bringt, bald dieses, bald jenes Gebiet entgegen, das ihm fremd ist, und das er nun erst kennen lernt. Und vieles bleibt ihm weiterhin fremd; so lernt er in Jahren erst, was er in geregelter Schule sich in Monaten zu eigen machte. Doch das ist, wie gesagt, in Deutschland, Oesterreich, Frankreich der Ausnahmeweg, um Baukünstler zu werden. In England ist er allerdings mehr üblich, doch drängt dort alles darauf hin, ihn zu verlassen. Und thatsächlich sind die Engländer auch nicht schneller am Ziel, als alle anderen Völker, auch dort bedarf der Jünger der Baukunst mindestens eines Jahrzehntes, um sich die für einen Baumeister erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse zu erwerben.

Nun wissen wir aber aus den Urkunden, dafs auch im Mittelalter die Steinmetzen nach ihrer fünfjährigen Lehrzeit keineswegs Baumeister waren. Die Kunstschriftsteller haben zwar mit löblichem Fleifse alles beigebracht, was sich über die Steinmetzen des ausgehenden Mittelalters finden liefs und Bibliotheken darüber geschrieben. Aber der Schlufs, den sie beständig daraus gezogen haben, dafs diese Steinmetzen, wenn sie Polier geworden und geschickt waren, auch zugleich Baumeister waren, wird durch diese Urkunden nicht im mindesten gerechtfertigt. Das Gegentheil davon, wie wir gleich sehen werden, steht klar darin, und nur eine durch keinerlei fachliche Kenntnifs getrübte Einbildungskraft konnte auf solche Schlüsse verfallen.

Da ist zunächst die Steinmetzordnung vom Jahre 1459 vorhanden, welche eine Versammlung von Steinmetzen „vier Wuchen nach Ostern“ zu Regensburg vereinbart, um die gesunkene Zucht innerhalb der Steinmetzen der Bauhütten wieder zu heben.*) Die Steinmetzmeister nebst ihren Steinmetzen, welche sich in den Städten fest als Handwerker niedergelassen hatten, waren wie die übrigen Handwerker und Gewerbetreibenden in Zünften vereinigt. Ueber diese ist wenig erhalten. Dagegen hatten sich die Steinmetzen der Bauhütten, welche unmittelbar unter den Baumeistern arbeiteten, selbständig unter einander zusammengeschlossen, weil die Baumeister den Steinmetzzünften nicht angehörten und ihrer geringen Zahl wegen auch selbst keine Zunft bilden konnten. Diese Steinmetzen waren also zunftlos und entbehrten des festen Rückhaltes, den eine Zunft gewährte, und der unter den damaligen Verhältnissen nothwendig war. Als die grofsen Baumeister allmählich verschwanden, blieben die Bauhütten zurück und besorgten als Handwerksmeister, so gut und so schlecht es ging, die sich einstellenden Bauten. Je länger diese Bauhütten ohne Baumeister waren, um so weniger Grund sie daher zu einem gesonderten Bestehen gegenüber der Steinmetz- und Maurerzunft hatten, desto krampfhafter war ihr Bemühen, mit allerlei Geheimnissen ihr Können als etwas besonderes hinzustellen.

Zu dem wenigen bemerkenswerthen, was aus dieser Ordnung von 1459 hervorgeht, gehört, dafs sie darauf hielten, dafs alles

*) Nach Dr. Ferdinand Janner: Die Bauhütten des Deutschen Mittelalters, Leipzig 1876. S. 54 u. f.

„in Tagelohn“ nicht „in Verding“ hergestellt werde, und dafs jeder Steinmetz fünf Jahre als „Diener“ lernen müsse, ehe er Geselle „ehrbarer Steinmetz“ wird. Um Polier zu werden, mufste er dann mindestens ein Jahr „gewandelt“ haben. Was zum „Meister“ erforderlich war, bleibt unklar, wohl nur, dafs der Geselle heirathete und sich selbständig machte. Nicht einmal über das Gesellenstück oder das, was ein Geselle nach fünf Jahren Lehrzeit fachlich können und wissen mufste, wird etwas festgesetzt. Die ganze geistige Unbildung des Handwerkers athmet aus den schlecht stilisirten Geboten und Verboten gegen den Brodneid, die böse Nachrede, das liederliche Leben usw. Sie sind aber hier, wo sie „amtlich“ sprechen, ehrlich — sie nennen ihr Steinmetzgewerbe nicht eine Kunst, sondern — Handwerk. Nur am Schlufs, in einer lobpreisenden Bemerkung taucht einmal das Wort Kunst auf. Das hätte doch wohl etwas stutzig machen dürfen. Ueberdies ist aber beständig in dieser „Ordnung“ vom Werkmann, dem Meister, Parlier, Gesellen und dem Diener die Rede. Diesem „Werkmann“ ist in Artikel 24*) ganz deutlich eine Stellung über den Steinmetzmeistern zuerkannt, denn dort heifst es: Es soll auch ein jeglich Werkmann, der hütten fürderung (Arbeit) hett, dem diser ordenunge geschrifft und Gewalt befohlen wurt, in jeglicher gegene alle Spenne (Streitigkeiten) und Sachen, die Steinwerks berieren sint, Gewalt und mach haben, fürzunemen und Stroffen in siner Gebiet, und sollent Ime des alle Meister, Parlierer und Diener Gehorsam sin.

Während aber nirgend ersichtlich ist, dafs der Geselle noch zu lernen hätte, um Meister zu werden, wenn er nur ein Jahr mindestens gewandelt hat und Polier geworden ist, so ist in Artikel 25 bestimmt: Hette auch ein Geselle gewandelt und sich steinwerks gebrucht und ist auch vor in dieser ordenunge: wollte der einem Werkmann dienen um bettelich Stüke; so sol ihn doch der selb Werkmann und Meister nit unter zweige Joren uff nemen ungewerlich. (Hier, wo Werkmann und Meister eine Person bedeutet, ist das Wort und gebraucht — in den übrigen Artikeln, wo es sich um Werkmann oder Steinmetzmeister handelt, ist daher immer Werkmann oder Meister geschrieben.)

Also unter zwei Jahre konnte der gewanderte Steinmetzgeselle auch damals nichts vom Bauhandwerk erlernen. Denn dafs es sich darum handelte, werden wir gleich sehen. Der Artikel 12 bestimmt: Item wer es auch, dafs sich geheiner, wer der were, steinwerks us massen oder von uszuge ennemen wolte, das er sich nit verwuste, us de grunde zu nehmen und der auch keinem Werkmann darumb gedient, noch sich Hütte fürderung nit gebrucht hett; der soll sich der Stück nüt annemen, in keinem Wegk. Wollte sich aber einer soliches underziehen; so soll kein Geselle nit by Im stan, noch in sin fürderung nit ziehen, umb dafs die Hern nit zu untzimlichen costen kument durch einen solichen unwissenen Meister. — Also auch im Mittelalter konnte der Steinmetzmeister nicht bauen. Diese so klare Unterscheidung in der Steinmetzordnung selbst haben aber die Kunstschriftsteller nicht einmal gesehen.**)

Wenn wir bisher nachgewiesen haben, dafs einmal Steinmetzen nach unserm heutigen Sprachgebrauch und auf Grund ihrer heutigen Erziehung, ihres heutigen Könnens und ihrer Beschäftigung unfähig sind, Bauwerke, auch nicht die gewöhnlichen Nutzbauten, zu schaffen, dafs ferner die Steinmetzen im Mittelalter genau solche Leute, wie unsere heutigen Steinmetzen waren, mit fast derselben handwerklichen Erziehung, wenn wir fernerhin nachgewiesen haben, dafs in der Jetztzeit etwa zehn Jahre eines geregelten Ausbildungsganges erforderlich sind, um die Kenntnisse und Fertigkeiten eines Baumeisters zu erwerben, so ist für den Fachmann wie für jeden mit gesundem Menschenverstand begabten Nichtfachmann bewiesen, dafs auch im Mittelalter als Urheber der stolzen Bauwerke Männer gelebt haben müssen, welche besonders dazu erzogen waren, Bauwerke zu entwerfen und zu errichten, und dafs diese Männer, diese Baumeister, eine von der heutigen nicht besonders abweichende, jedenfalls gerade so lang dauernde Erziehung genossen haben müssen, ehe sie alle Fähigkeiten ausgebildet und alle Kenntnisse und Fertigkeiten eines Baumeisters sich erworben haben konnten, da die Menschen im Mittelalter nicht leichter und schneller lernten als heutzutage. Die Menschen jener Zeit überragten die heutigen nicht um zehnfache Kopfeslänge, sie erlernten nicht in einem Jahr das, wozu wir heute der zehnfachen Zeit bedürfen.

Damals lernten die Juristen und die Theologen gerade so fleifsig und so lange als heutzutage; auch die Aerzte und Philosophen erwarben ihre Kenntnisse nicht in einem Jahre, nachdem sie etwa vorher irgend ein Handwerk betrieben hatten, das in entfernter Beziehung zu ihrem Können stand.

Für alle gab es Schulen, wie heutzutage, für alle gab es sogar Prüfungen, wie heutzutage. Jedes Gewerbe, jede Zunft hatte ihre Prüfung, das Meisterstück, und nur für die Baumeister soll es weder Schulen noch Prüfungen gegeben haben? Nur die Baukunst, die wohl von allen Künsten und Wissenschaften zu jener Zeit ihre höchste Blüthe entfaltete, die jener Zeit fast den Stempel „der Zeit des Bauens“ aufdrückte, nur sie sollte man in jener Zeit nicht haben zu erlernen brauchen? Arbeiter eines Handwerks, das so lose mit der Baukunst zusammenhängt, wie etwa die Büchsenmacherei mit der Kriegsführung oder die Schreibkunst mit jeder Wissenschaft, hätten sie üben können, ohne sie zu erlernen?

Der übliche Ausdruck „die Steinmetzkunst“ verleitet diese Schriftsteller vielleicht dazu, eine wirkliche Kunst dahinter zu vermuthen. Im Mittelalter nannte aber jeder Handwerker, der Leineweber wie der Wollenweber, sein Handwerk, um es zu rühmen, eine Kunst; l'arte de la lana, l'università de la lana schreibt der worttönende Italiener. Artes liberales, die freien Künste hiefsen sämtliche Wissenschaften. Trotzdem gab es wie heutzutage eine Kunst, die allein der Baumeister übte, die Baukunst, deren Beherrschung allein damals wie heute ihre Jünger befähigte, jene Meisterwerke zu schaffen, die das Staunen und die Bewunderung der Jahrhunderte, das Entzücken und die Begeisterung folgender Geschlechter gewesen sind und bleiben werden.

Die Baukunst ist die Blüthe des Wohlstandes der Völker; sie verschwindet mit dieser, und nur das Bauhandwerk bleibt zurück, um die Nutzbauten zu errichten, wenn der Reichthum versiegt, und Kriege die Länder und Völker zerstören und verwüsten. So giebt es Zeiten, in denen bei manchen Völkern gar keine Baumeister, nur Handwerksmeister vorhanden gewesen sind. (Selbst in Deutschland liegt die Zeit nicht weit hinter uns, wo

*) Nach Janners Eintheilung in dem angeführten Buch: Die Bauhütten des Deutschen Mittelalters, S. 258.

**) Wie man Werkmann wird, davon steht in der ganzen Steinmetzordnung natürlicherweise nichts — das schafft aber den Werkmann, den Baumeister der Spätzeit, nicht aus der Welt.

man die Baumeister an den Fingern herzählen konnte.) Solchen Bauten sieht man die handwerkliche Herkunft dann auch an — das sind weder stolze Kunstwerke, wie die Kathedralen und Kirchen der guten Zeit des Mittelalters, noch kühne, nach den besten Regeln der Baukunst hergestellte Constructionen. Das sind viele Bauten der ausgehenden Hochgothik und der Spätgothik — das ist insbesondere die übergrofse Mehrzahl der italienischen mittelalterlichen Bauten, denen man fast in jedem Striche entweder die handwerkliche Herkunft ansieht, oder die sich in ihren ungeschickten constructiven und künstlerischen Anordnungen als die Kinder von dilettantirenden Bildhauern und Malern auf den ersten Blick erweisen. Diese Handwerker und Dilettanten oder nach Prof. Schultz — diese „selbstbewufsten italienischen Künstler" setzten dann auf ihre „Kunstwerke" auch ihre Namen und verherrlichten öfters in langen, zum Theil ruhmredigen Inschriften ihre Thätigkeit. Solche italienischen Künstler liefsen es sich aber auch gefallen, trotz ihres Selbstbewufstseins, dafs die Leineweber oder sonstige städtische Machthaber abstimmten, ob dieses oder jenes Capitell ausgeführt werden, ob jener Pfeiler oder ein anderer fundirt werden sollte, ob der Thurm 100 oder 200 Fufs Höhe zu erhalten habe und dergleichen.

Was sich selbst ein Francesco Talenti bieten lassen mufste und bieten liefs (wahrscheinlich weil er arm war), ersieht man aus der Niederschrift des Provveditore Filippo Marsili, veröffentlicht von Cesare Guasti in: Santa Maria del Fiore, la costruzione della chiesa e del campanile, Firenze, Ricci 1887 S. 100 u. f.

Die Zunft der Wollenweber hatte die Ausführung des Florentiner Domes von der Bürgerschaft übertragen erhalten. Diese Wollenweber wählten aus ihrer Mitte vier operai, welche den Ausschufs bildeten. Damit jeder womöglich zu dieser Ehre kam, mufsten alle drei Monat zwei operai ausscheiden, und zwei neue erwählt werden. Als ständige Mittelsperson zwischen dem Baumeister, capo maestro Francesco Talenti, und diesem so veränderlichen Ausschusse war ein provveditore Filippo Marsili angestellt, welchem der Baumeister alle seine Wünsche vortragen mufste, und welcher zum Anfang jeder neuen Arbeit oder über die Gestalt aller Theile die Erlaubnifs und das Einverständnifs der vier Wollenweber operai einholen mufste. Wenn es nicht glücklicherweise aufser jedem Bereich der Wahrscheinlichkeit wäre, dafs die Wollenweber ihre Entscheidungen, die da verzeichnet sind, aus fachmännischer Sachkenntnifs trafen, dann würden die Kunstschriftsteller den Wollenwebern ein hohes Lob anstimmen über die selbstlose Hingebung, die grofse Umsicht, das stündliche Eingreifen, das Bestellen von Winden, Marmor, Thran und Unschlitt usw. und würden behaupten, nicht dem Dombaumeister vertraute man im Mittelalter die oberste Bauleitung an, sondern dem Canonicus.

Dafs es sich dabei thatsächlich um blofse Wichtigthuerei handelt, gerade so wie heutzutage z. B. bei den Kirchenvorständen, die sich zum gröfsten Theile aus Handwerkern und Unterbeamten zusammensetzen, die nun endlich einmal über die Verwendung hoher Summen zu bestimmen haben und ihre Sachkenntnifs und Umsicht leuchten lassen wollen — ist selbstverständlich, und ein jeder Baumeister, der für Kirchenvorstände heutzutage baut, wird sich in die wenig beneidenswerthe Lage des armen Francesco genugsam hineinversetzen können. In der Niederschrift Marsilis heifst es:

Im Namen Gottes. Am 26. Juli (1357).
Montags.

Zugegen waren die unterzeichneten Meister, auf Verlangen der genannten Operai, um zu sehen, was zu thun sei, um die Säulen, welche im Innern der Kirche errichtet werden sollen, schön zu machen, da Andrea Archagniolo ein Gipsmodell dazu gemacht hat und der Baumeister Francesco ein anderes und noch zwei Zeichnungen, eine in der Capelle, wo man arbeitet, und die andere im Hof. Frate Jacopo di San Marcho räth zu dem, das in der Capelle auf dem Säulenstücke gezeichnet ist, mit Ausnahme der bottacci (?) die fehlerhaft, da sie zu weit vorspringen, auch hat es einen Fehler an den Ecken der Säulen-Ansicht, welche zu schlecht gearbeitet sind. Und er sagte, dafs das Capitell vor allem 33 Ellen hoch sitzen müsse und nicht die ganze Säule, sondern nur $^3/_4$ zu umfassen brauche.

Die Fortsetzung sei in der Ursprache gegeben, da die Niederschrift zu köstlich ist.

Frate Tommaso d'Ognessanti consigliò, quanto al frusto della colonna di quello disegnamento facto per Andrea Archagnolo, perchè gli pare abia piu raxione di maesttero di colonna che nulla altra.

Neri di Fieravante consigliò di quello d'Andrea per più bello e più ispacciativo lavorio, sanza darvi alchuna correctione od arrota, se non dove facesse bisognio.

Giovanni di Lapo Ghini consigliò, che non glene piaceva niuno de' predecti disengnamenti, e che profera di farne uno egli più bello, secondo lui (der schmutzige Concurrent).

Franceschо del Coro consigliò del diseгnamento ch'é nella chapello dove si lavora, corregendo i venbri de' canti che sono piccholi; e di che dice di meglio pensarsi, e ragionarne con maestro Ambruogio et Agnolo suo gienero.

Benozzo di Nicchоlò consigliò di quello dell' Archagniolo per più bello e che occhuperà meno all' occhio che non farebe il lavorio quadro, e che nel lavorio di Franceschо del gesso à troppi lavorii.

Giovanni Fetto consiglio di quello disengnamento del gesso ch'à facto Andrea Arcagnolo, perchè gli pare chessia di meno vilume (!) e di meno ingonbrio della chiesa, sanza darvi alchuna arrota o correctione.

Cittadino (!): Ricchardo di Franceschino de gli Albizi chonsigliò di quello dell' Orchagniolo per più bello lavonio e per più presto e di meno costo e più legiadro.

Die vier Wollenweber beschliefsen nun auch am 3. August, Donnerstag, 1357, welches die schönste Säule ist.

I predetti operai ebono a deliberare qual fosse più bella e più forte e più laudabile colonna, o una fatta di nuovo di giesso per Franciescho Talenti, o quella che qua dinanzi si prese dell' Archangnio, o uno modano in uno pezo di mattone dato per Jacopo di Lapo Chavacciani.

Sie finden nun doch die von Talenti am schönsten. Und nun mufs das Modell ausgestellt und darunter geschrieben werden, jeder möge sein Urtheil abgeben:

Che e' si faccia uno pilastrello di mattoni murato in quella alteza che basti, sul primo pilastro fondato, e che la detta colonna di giesso vi si pongnia su; e che iscritto vi sia a piè con lettere grosse, che qualunque persona volesse aporvi alchuno difetto debia fra otto dì venire agli operai o ad altri per loro a dirne l'animo suo, e sarà udito graziosamente (!!!).

E comandarono che io Filippo mandassi a boccha il messo dell' opera a tutti i maestri religiosi e secholari di Firenze

significhando loro il detto partito preso della colonna, preghandoli che e' vegniano a vedere se per loro vi s'apone.

E comandarono che la detta colonna del giesso si compiesse tutta intorno come ella è dalle due faccie.

E comandarono a Franciescho che in sul detto primo pilastro fondato intagliasse cogli scharpelli il modello della bagia della sopradetta colonna.

E che nelle sopradette lettere anche sia iscritto, che chiunque ne vuole in sonmo vegnia a pattegiarsi.

Man machte also Zeichnungen, dann Modelle und zwar in verkleinertem Mafsstab und in natürlicher Gröfse — aus Holz, Gips und Ziegeln! Und die gothischen Bildhauer sollen nach den Kunstschriftstellern nicht nach Modellen sondern nach Zeichnungen gearbeitet haben! — Das waren nach Herrn Professor Schultz die „selbstbewufsten italienischen Künstler"!

Unsere heutigen Baumeister enthalten sich ebenfalls dieser italienischen Ruhmredigkeit, auch sie wagen es kaum, ihre Werke mit ihren Namen zu bezeichnen, ohne aber damit zu beweisen, dafs sie Handwerksmeister sind, dafs sie sich nur als solche fühlen!

Warum aber wird im Mittelalter so häufig den Baumeistern die Benennung lapicida beigelegt?

Die Ziegeln waren im Mittelalter auch nicht annähernd so allgemein verwendet, wie heutzutage. Meist war bei den Monumenten die Aufsen- und Innenhaut der Mauern aus Schnittsteinen hergestellt, und das Innere derselben durch eine Art Beton aus kleinen Steinen und Mörtel ausgefüllt. Die Schnittsteine stellte der Steinmetz her, er versetzte sie auch, also blieb höchstens der Beton für den Maurer übrig. Sogar die Gewölbe waren zur Hauptsache aus Schnittsteinen hergestellt. Thatsächlich war also der Steinmetz der bedeutendste Handwerker auf dem Bau — wie heutzutage der Maurer. Aehnlich wie mit den grofsen Bauten verhielt es sich mit den Wohnhäusern, soweit diese nicht als Fachwerkhäuser zum gröfsten Theil vom Zimmermann hergestellt wurden. Verschwanden die Baumeister beim Verfall der Kunst, dann traten diese beiden Handwerke für die Nutzbauten an ihre Stelle. Der magister lapicida trat an Stelle des magister operis. Nur in wenigen Baumeisterfamilien erhielt sich durch Lehre und Ueberlieferung von Vater auf Sohn das Können und Wissen des Baumeisters. Der magister lapicida des Mittelalters war im grofsen und ganzen dasselbe, was der Maurermeister von heutzutage ist. So wie die vierjährige Lehrzeit des Maurermeisters sich im Winter auf der Baugewerkschule, im Sommer auf dem Bauplatz abspielt, so auch lernte der mittelalterliche Steinmetzmeister im Sommer die Steinmetzkunst, im Winter „Viesierungen" machen. Wollte er auch das handwerkliche der Baukunst lernen, dann ging er noch zwei Jahre wenigstens zu einem „Werkmann". Dafs er auch dann noch keine Kathedral- und Rathhaus-Entwürfe fertigen konnte, so wenig wie die heutigen Maurermeister, dafs er keine Erzeugnisse der Baukunst, sondern nur solche des Bauhandwerks hervorbringen konnte, liegt auf der Hand und braucht nach all den bisher gemachten Ausführungen nicht nochmals bewiesen zu werden. Wenn sich aus diesen Steinmetzen Glücklichbegabte zu Künstlern entwickelten, wie heutzutage manchmal auch der Baugewerkschüler ein Künstler wird, so bringt diese Ausnahme in dem gesagten keine Aenderung hervor. Je länger nach dem Verschwinden der Baumeister und der Werkleute die Bauhütten allein das Bauen betrieben und je weniger sie den hin und wieder an sie herantretenden Aufgaben der wirklichen Baukunst gewachsen waren, mit desto geheimnifsvolleren Sächelchen umgaben sie ihr geringes Können. Die Steinmetzzeichen, die eine ganze Litteratur gezeitigt haben, waren eben nichts als Zeichen, die sie führten, wie ein Maler oder Zeichner sein abgekürztes Namenszeichen auf seine Bilder setzt. Wie sie in ihren willkürlichen Zügen entstanden sind, hat für die Kunst und deren Geschichte geringe Bedeutung. Der frei werdende Geselle mufste beschwören, nichts zu verrathen! Sie haben es treulich gehalten, denn sie hatten nicht viel zu verrathen — als höchstens den Grufs, auf welchen hin sie als richtig ausgelernte Gesellen erkannt wurden.

Die Kunst-Alterthümler vermutheten hinter ihrem Schweigen den Stein der Weisen, mit dessen Zaubergewalt die herrlichen Bauten des Mittelalters sich schaffen liefsen. Der Fialen Gerechtigkeit und des Zirkels Mafs waren unverstandene Redensarten über noch unverstandenere Sachen.

Neuerdings ist eins der alten Hüttenbücher in der Bibliothek zu Strafsburg gefunden worden, wohin es nach dem Absterben des letzten Meisters zu Ermatingen im Elsafs gekommen war.*) Auch in ihm findet sich nichts, das werth des Geheimhaltens gewesen wäre. Aber die Steinmetzen haben mit ihrer handwerksmäfsigen Geheimnifskrämerei erreicht, was sie wollten. Generationen von Kunstgelehrten haben sie für mehr gehalten als sie waren, für Baumeister, für die Schöpfer der mittelalterlichen Kunstwerke, und ein Meer von Tinte ist über sie, ihre gleichgültigen Steinmetzzeichen und Hüttengebräuche verschrieben worden — immer im Hinblick auf die grofsartigen Kathedralen, Klöster, Schlösser und Rathhäuser des Mittelalters, für die sie eben so wenig konnten, wie die Maurermeister der Neuzeit für die heutigen Monumente, auch wenn sie sich mit Vorliebe Baumeister nennen. Genügt doch der Umstand, dafs sie dies thun, auch heute noch vollständig selbst für die Masse der Gebildeten, um irgend welchen Unterschied zwischen beiden nicht einmal zu vermuthen.

Welcher Art die Vorschriften der Bauhütten in frühgothischer Zeit waren, das wissen wir nicht. Einen Beweis dafür, dafs sie wie am Ausgang des Mittelalters sich zu einem Bunde über ganz Deutschland vereinigt hatten, haben wir nicht. Man wird nicht fehlgehen, mit A. Klemm anzunehmen, dafs solche Vereinigung erst auf dem Regensburger Tage 1459 geschaffen wurde, und dafs früher päpstliche und kaiserliche Sonderrechte nach dieser Richtung hin nicht bestanden haben. Ein Rückschlufs auf frühere Zeiten ist, weil ohne Anhalt, unzulässig.

Mufste einmal in diesen baumeisterlosen Zeiten vielleicht nach einem Brande ein Theil eines Baues erneuert werden, dann verhandelte der Bauherr mit jeder Zunft unmittelbar, und diese erneuerten ohne Rücksicht auf das Ganze, so gut und so schlecht sie es konnten. Wie schlecht dies zu sein pflegte, dafür einige Beispiele. In der Pfarrkirche zu Glatz, die auf Kosten des Reichskanzlers Karl IV., Erzbischofs Arnest von Pardubitz erbaut worden war, stürzten später die Gewölbe ein. Die biedere Steinmetzzunft zog ein neues, schön gezeichnetes Sterngewölbe ein. Es hatte nur den einen Fehler, es war nicht für diese Kirche gezeichnet. Die vorhandenen Fenster sitzen nun verschieden und meterweit von der Mitte der Schildbögen ab. Sie hatten einmal

*) Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Neue Folge Band IX. Heft 2: A. Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz.

diese schöne Zeichnung in ihrer Lade. Wie es der Zauberkünstler von früher wohl entworfen haben mochte? Ja, wenn sie das gewufst und gekonnt hätten! Dann wäre es ihnen ein leichtes gewesen ein für diese Fenstereintheilung passendes — neues Gewölbe zu entwerfen. Aber ihnen fehlte nur das eine, sie waren keine magistri operis, sondern nur lapicidae. Ueber der St. Elisabethkirche zu Marburg mufste das Dach erneuert werden. Die Zimmererzunft machte unbekümmert darum, dafs das Seitenschiff 5 Fenster hat, nur 3 Walme darüber — reizvolle mittelalterliche Naivität nach manchen, thatsächlich jedoch handwerksmäfsiger Unverstand! Zu Rheims brannte das Dach der Kathedrale ab — die Zimmererzunft zimmerte ein neues. Aber nicht einmal ein Dach für ein solches Werk konnten sie richtig entwerfen, die Mifsgeburt von Dach hat die herrliche Kathedrale fast ihrem Untergange entgegengeführt.

Fassen wir das Ergebnifs zusammen. Das was der Maurermeister von heutzutage ist, war der Steinmetzmeister, der bei einem Werkmann des ausgehenden Mittelalters gelernt hatte. Wie Juristen, Geschichtsschreiber und das gebildete Publicum von heutzutage den Maurermeister mit dem Baumeister verwechseln, so geschieht dies auch mit dem magister operis und magister lapicida des Mittelalters.

Haben sich aber die Baumeister der guten Zeiten selbst magister lapicida genannt? Durchaus nicht, sie nannten sich magister operis, magister fabricae (höchst selten wohl auch rector oder sogar doctor fabricae), caput magister, magister schlechtweg, Baumeister, maître de l'oeuvre, maître des ouvrages, capo maestro. Prof. Schultz behauptet zwar, es wäre ganz müfsig darüber zu streiten; wer mittelalterliche Urkunden kenne, wisse ja, dafs man nie sage, Hans der Steinmetzmeister, sondern Meister Hans der Steinmetz, magister Johannes lapicida, um die Baumeister zu bezeichnen.

Wir wollen sehen, ob diese seine Behauptung richtig ist. Zuerst die steinernen Urkunden.

Mitten in dem Labyrinth, welches im Fufsboden der Kathedrale von Amiens angebracht war, stand folgendes:*) En l'an de grace mil II C et XX fu loeuvre de Cheens premierement encommenchie. A dont yert de cheste evesquie Evrart evesque benis et roy de France Loys. q fu fils Philippe le saige. Chil q maistre yert de loeuvre maistre Robert estait nomes. et de Luzarches surnomes. Maistre Thomas fu apres luy de Cormont et apres sen filz Maistre Regnault qui mestre fist a chest point chi chest leitre que l'incarnation valoit XIII C ans moins XII en faloit. (Im Jahre der Gnade 1220 wurde der Bau von Cheens zuerst angefangen. Damals war Bischof dieses Bisthums Evrard gesegneten Angedenkens und König von Frankreich Ludwig, welcher der Sohn Philipps des Weisen war. Derjenige, welcher der Baumeister war, war genannt Magister Robert mit dem Zunamen von Luzarches. Magister Thomas von Cormont war nach ihm und darauf sein Sohn Magister Regnault, welcher der Meister bis zu dem Punkte war, welcher dieses schrieb. Als die Menschwerdung galt 1300 Jahr weniger 20 Jahr.) Hier steht nirgends etwas von lapicida, wo der Baumeister selbst die Inschrift verfafst hat, sondern immer die wörtliche Uebersetzung von Baumeister: maistre de l'oeuvre. — An den 4 Ecken des Labyrinthes im Fufsboden der Kathedrale zu Rheims um 1240 hergestellt, las man:*)

Jehan le loup qui fut maistre des ouvrages durant 16 ans et qui commença les portails.

Gaucher de Rheims maistre des ouvrages durant 18 ans, qui travailla aux voustes voussoirs et aux portails.

Bernard de Soissons qui fist 5 voustes et travailla à la grande rose du portail. Il fut maistre des ouvrages durant 35 ans. Jehan d'Orbais maistre des ouvrages.

Der Letztere wird die Inschrift verfafst haben, daher nur sein Name. Aber auch hier zu Rheims, wo der Baumeister in seiner eigenen Sprache die Inschrift verfafst hat, findet man nichts von lapicida sondern „Baumeister" maistre des ouvrages, wie zu Amiens maistre de l'oeuvre.

Der Grabstein des Baumeisters der herrlichsten Kirche zu Rheims, St. Nicaise, welche die Revolutionäre allerdings im Namen der Freiheit und Aufklärung vom Erdboden vertilgt haben,**) Hugo Libergier, hat sich erhalten. Die Umschrift lautet:***)

Ci git maistre Hue Libergiers qui comensa ceste eglise an lan de lincarnation MCC et XXIX le mardi de Paques et trespassa lan de lincarnation MCCLXIII le samedi apres Paques pour Deu priez por lui. (Hier liegt Magister Hugo Libergiers, welcher diese Kirche im Jahr der Menschwerdung 1229 am Dienstag vor Ostern begonnen und im Jahr der Menschwerdung 1263 am Sonnabend nach Ostern starb. Daher bittet bei Gott für ihn.)

Am Sockel des Südportals der Notre Dame zu Paris an hervorragender Stelle liest man:†) Anno Domini MCCLVII mense februario idus secundo hoc fuit inceptum Christi genitricis honore Kallensi lathomo vivente Johanne magistro. (Im Jahre des Herrn 1257 am 7. (3.) Februar war dieses begonnen zur Ehre der Mutter Christi zu Lebzeiten des Magisters Johannes des Kallenser Baumeisters.)

Im Kreuzgang von St. Denis zu Rheims liest man nach Willis, Wilars de Honecort, S. 208 auf dem mit des Baumeisters Bildnifs geschmückten Grabstein: cy gist Robert de Coucy Maistre de Nôtre Dame et de Saint Nicaise qui trespassa l'an 1311. Dieser Robert von Coucy ist übrigens nicht der Meister des Rheimser Domes, da letzterer gegen 1211 begonnen wurde.

Die Grabschrift des Erbauers der Ste. Chapelle du Palais zu Paris und von St. Martin des Champs, Peter von Montereau, gestorben 1260, lautete: Flos plenus morum, vivens doctor lathomorum, Musterolo natus, jacet hic Petrus tumulatus.

Ueber der grofsen Pforte am Münster zu Strafsburg liest man: Anno Domini MCCLXXVII in die beati Urbani hoc gloriosum opus inchoavit magister Ervinus de Steinbach. Seine

*) Viollet-le-Duc dictionnaire de l'architecture Bd. I S. 109.

*) Willis, Wilars de Honecort S. 208 Anmerk. 1.

**) Wie diese Helden der Revolution gegen die Kunstwerke gewüthet haben, wird selten genügend zum Bewufstsein gebracht. Sie haben vielleicht ein Drittel aller Kathedralen und Klosterkirchen niedergerissen. Auch in Strafsburg z. B. begannen sie damit, den Thurm des Münster abzutragen, aber als es sich zu gefährlich erwies, begnügten sie sich damit, eine riesige Freiheitsmütze aus Blech dem Thurme aufzusetzen.

***) Annales archéologiques. Bd. 1 S. 82 und 117. Notice de M. Didron.

†) Viollet-le-Duc, Dict. de l'arch. Bd. I. S. 111. Das lathomus dieser Inschrift kommt noch am ehesten dem lapicida nahe, doch beweist das vivente Johanne wie inceptum fuit, dafs diese Inschrift nach seinem Tode, also nicht von ihm angebracht worden ist.

Frau war übrigens eine Domina, d. h. eine Adlige, wie ihr Grabstein ausweist, auf welchem sie als Domina Husa bezeichnet ist.

Die Grabschrift des einen Sohnes Erwins am Strafsburger Münster lautet: Obiit mag. Johannes filius Erwini magistri operis hujus ecclesiae.

Der dritte Sohn baute zu Hafslach die Kirche und liegt dort begraben (der zweite Sohn war Geistlicher geworden). Seine Grabschrift lautet: Anno Domini MCCCXXX non. decembris obit magister operis hujus ecclesiae Erwini magist. quondam operis eccl. argentin.

Also auch in Strafsburg bis dahin nichts von „lapicida“, so lange die Inschriften augenscheinlich von den Baumeistern selbst oder von ihren Angehörigen verfafst sind.

Wie steht es zu Prag? Die Inschrift über der Büste des ersten Dombaumeisters Matthias von Arras lautet: Matthias natus de arras civitate francie magister fabrice hujus ecclesie quem Karolus IV pro tunc marchio moravie cum electus fuerat in regem romanorum in avenione abinde adduxit ad fabricandam ecclesiam istam quam a fundo incepit. anno d. M. CCCXLII et rexit usque ad annum LII in quo obiit.

Ueber der Büste des zweiten Dombaumeisters Peter Parler stand: Petrus henrici (p)arleri de polonia magistri de gemunden in suevia secundus magister hujus fabrice quem imperator Karolus IIII[us] adduxit de dicta civitate et fecit eum magistrum hujus ecclessie et tunc fuerat annorum XXIII et incepit regere anno dmi. MCCCLVI et perfecit chorum istum anno dmi. MCCCXXXVI. quo anno incepit sedilia chori illius et infra tempus prescriptum eciam incepit et perfecit chorum omnium sanctorum et rexit pontem multavie et incepit a fundo chorum in colonya circa albiam.

Auch auf der grofsen Inschriftstafel am Aeufseren des Prager Domes steht nichts von lapicida, sondern: sub directore fabrice pragensis Wenceslao de Ṙadecz Canonico pragensi et petro de Gemund magistro fabrice prefate.

Erst in der Inschrift neben der Sacristeithür zu Kollin begegnen wir bei dem Namen Peter Parlers der Bezeichnung lapicida. Incepta est hec structura chori sub anno Domini M°CCC°LX°XIII kalendas februarii temporibus serenissimi principis domini karoli dei gracia imperatoris romanorum et regis bohemie per magistrum petrum de gemundia lapicidam. Der Geistliche hat ersichtlich diese Inschrift später verfafst und sie anbringen lassen. Doch hierüber weiter unten.

Bei den steinernen Urkunden findet also Prof. Schultz recht wenig Unterstützung seiner Behauptungen. Die Baumeister nennen sich da durchweg Baumeister und nicht Steinmetzmeister.

Nun zu den schriftlichen Urkunden! Ueber den muthmafslichen Baumeister des Langhauses des Strafsburger Münsters hat sich folgende Urkunde vom 2. November 1276 erhalten (Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, neue Folge, Bd. 9, Heft 4 S. 715 u. folg.): Notum sit omnibus tam presentibus quam futuris presentis cedule inspectoribus, quod ego Heilika relicta quondam magistri Rudolfi senioris magistri fabrice ecclesie Argentinensis bona mea subscripta, in quibus Johanni filio meo successi, in talem redigo servitutem, quod exnunc in perpetuum eorundem bonorum possessores, in quos eadem bona quocunque titulo translata fuerint, dabunt et assignabunt quocunque casu contingente et in omnem eventum decem solidos denariorum Argentine usualium distribuendos presentibus in choro ecclesie Argentinensis in anniversario predicti magistri Rudolfi . . . .

In dem Wohlthäterbuche des Münsters ist hinter Landfried von Landesberg zwischen 1244 und 51 eingetragen: item Rudolfus magister operis obiit, dedit unum bantzier et gladium.

Da sind ferner vom Prager Dombau die Verzeichnisse der wöchentlichen Lohnzahlungen erhalten. Prof. Dr. Joseph Neuwirth hat sie herausgegeben. Auch hier wird Peter Parler der Baumeister, magister operis oder schlechtweg magister oder magister Petrus oder magister petrus magister operis, nie aber magister lapicida genannt. Diese Niederschrift des Domherrn Kottlik wiegt aber alle anderen Buchungen der Prager Rathsherren und Juristen auf, die ihn etwa lapicida oder mag. lap. tituliren. Denn der Domherr Kottlik verkehrte täglich Jahrelang mit den Bauleuten, er kannte ganz genau ihre Verrichtungen und ihre Titel. Die „Grundbuchrichter“ dagegen, die Peter Parler den Titel mag. lap. gaben, kannten ebensowenig die Verrichtungen der Baumeister und ihre Titel von damals, wie ihre heutigen Amtsbrüder dies wissen. Sie hatten mit Peter Parler vielleicht nur dieses eine Mal zu verkehren.

Sehen wir uns diese Dombaurechnungen an der Hand ihrer Veröffentlichung durch Neuwirth etwas näher an. Sie bilden zwei Handschriften in der Bibliothek des Prager Metropolitancapitels und enthalten, wie erwähnt, die Aufzeichnungen über die wöchentlichen Auszahlungen für den Bau des Prager Domes von 1372 bis 78. Auf dem Schweinsleder-Einbande der ersten steht von späterer Hand: Solutio Hebdomadaria Pro Structura Templi Pragensis Anno Domini 1372 et sequentibus usque ad Annum 1374. Sie hören auf, einige Tage vor dem Tode Kaiser Karls IV. († 29. Nov. 1378) am 17. October 1378, nachdem in den letzten Monaten vorher die Arbeit fast gänzlich gestockt hatte, ersichtlich schon ein Zeichen für die Unfähigkeit, Rohheit und Interesselosigkeit seines Sohnes, des „faulen Wenzels“, der nicht einmal während der Krankheit seines Vaters den alten grofsartigen und grofsherzigen, allumfassenden Einflufs der Regierung desselben aufrecht erhalten konnte. Die Aufzeichnungen sind lateinisch, doch sind dabei fast für sämtliche Benennungen der Werkstücke usw. die deutschen Worte gebraucht. Tschechische Worte kommen aufser den tschechischen Personennamen und Ortsnamen fast gar nicht vor, so dafs man zweifelhaft sein könnte, ob derjenige, welcher muthmafslich diese Rechnungen niedergeschrieben hat, der Domherr und der Notarius Andreas Kotlik ein Tscheche war. Nur wenige tschechische Worte finden sich wiederholt Seite 48: pro claviculis dictis podlazni et pro una forma dicta uhelnice. Item pro lignis dictis lemezi. Item emimus LX sexaginta clavorum dicti latni. Item pro fustibus dictis ssochori (S. 162), ferner hutnemu.

Die drei tschechischen Sätze auf S. 159 sind, wie Prof. Neuwirth angiebt, von anderer Hand, ebenso S. 163.

Aber der Gebrauch von z für s in Zims und Zaul deutet schon auf tschechische Gewohnheit, und dafs er beständig deutsche Worte, die leicht lateinisch wiederzugeben waren, zwischen sein Lateinisch mischt wie dritel, clain, stuk (tres stuk pilaris) dürften erweisen, dafs er sie ebensowenig verstanden hatte als die deutschen Werkstückbezeichnungen, die zur Hauptsache folgende in seiner Niederschrift sind: krakstein, fostn, sturcz, sturczl, crumpsturcz, strepfailer, rinstein, glender (Geländer), feiler in glender, pogstein (Bogenstein), zims, dachzims, leger (?),

lenstuk (?), klenstein, glenstein, gleinstein (kleinstein), wincelstein (Winkelstein), wengerstein (Wange), wengerstuk, pogen (Maysner pogen de XXI gr. habet II dritel et I czol) winkelfailer, dinst, failerdinst, capzims (Kaffsims), liliumstuk, sicht (Schicht), winperg, fioldach, plum, ancfanc, snekstein, zail (Säule), zaul, groszail, zailfus, zailcaptel, cleinzail, fenstrpank, kernstein. — Für Werkzeuge: stelbok, Item pro vase dicto kalkfas, item pro vase vini ad fiendos srotfass, pokstel (Bockgestell) synones für Schienen, plechones für Bleche usw.

Einige Bezeichnungen der Werkstücke sind französisch — die eine darunter höchst belehrend.

gargol für Wasserspeier frz. gargouille.

parpan für Binder frz. parpaing.

fiol für Fiale. — Wilars von Honnecourt schreibt um 1244 fillole bei Beschreibung der Thürme der Kathedrale von Laon. fillole ist Töchterchen (filleule), kleines Thürmchen — nach Pariser Dialekt fast wie fiol gesprochen. In der Deutschen Schriftsprache ist daraus Fiale geworden.

Diese französischen Bezeichnungen für gewisse Bautheile sind Ueberreste aus jener Zeit als die Deutschen nach Frankreich — nach Paris — gingen, um dort die Baukunst zu erlernen und zwar die neue gothische Kunst, mit der sie dann die ihnen in Frankreich geläufig gewordenen französischen Bezeichnungen nach Hause brachten. Auch auf die sich hieran knüpfenden Unklarheiten der Kunstschriftsteller kommen wir noch im Verlaufe dieser Betrachtungen.

Führen wir erst einmal eine solche Wochenrechnung wörtlich auf — und zwar eine derjenigen, welche die meisten Personen, die am Bau beschäftigt waren, umfafst. Jede Zeile ist bedeutsam und widerspricht den geläufigen Ansichten der Kunstschriftsteller.

fol. 29. Dominica secunda, qua canitur Misericordia [1. Mai 1373].	Blatt 29. Zweiter Sonntag, an dem gesungen wird Misericordia.
Die ipso dies Phillippi et Jacobi.	Am selben Tage ist der Tag des Philippus und Jacobus.
Magistro operis LVI gr. sol.	Dem Baumeister 56 Groschen. Bezahlt.
Parlerio XX gr. sol.	Dem Polier 20 Gr. bez.
Wieczemilo VI gr. sol.	Wieczemil 6 Gr. bez.
Hutnemu IIII gr. sol.	Dem Hüttendiener 4 Gr. bez.
Item LXIIII famulis per X p. Facit LIII gr. et III p. sol.	Ebenso 64 Dienern je 10 parvi (Pfennige) macht 53 Gr. u. 3 pf. bez.
Item carpentario XX gr. item IIII^or sociis suis $^1/_2$ sexag. sol.	Ebenso dem Zimmermann 20 Gr., ebenso seinen vier Gehülfen $^1/_2$ Schock bez. (1 Schock = 60 Prager Groschen, 1 Pr. Gr. = 12 Pfennige oder Parvi.)
Item fabro de acutione VIII gr. item de fractura magni clavi dicti gargol $II^1/_2$ gr. sol. item de tribus synon. IIII gr. sol.	Ebenso dem Schmied für das Schärfen 8 Gr. ebenso für den Bruch des grofsen Ankers des besagten Wasserspeiers $2^1/_2$ Gr. bez. ebenso für drei Schienen 4 Gr. bez.
Item quatuor locatoribus XLIIII gr. sol. Item duobus muratoribus XV gr. sol.	Ebenso 4 Versetzern 44 Gr. bez. Ebenso 2 Maurern 15 Gr. bez.
Item famulis qui plumbum diviserunt VIII gr. sol.	Ebenso den Arbeitern, welche das Blei zertheilten 8 Gr. bez.
In hutta lapicide:	In der Steinmetzhütte:
Higl zims de III gr. habet IIII ulnas.	Higl hat vier Ellen vom Sims zu 3 Gr.
Item parvum rin de I gr. habet $V^1/_2$ quartas. Facit XIII gr. et V p. sol.	Ebenso von der kleinen Rinne zu 1 Gr. hat er $5^1/_2$ Viertel; macht 13 Gr. u. 5 pf. bez.
Wierczpurger habet duos fiol pro VIII gr. item parvum krakstein pro VIII gr. Facit XVI gr. sol.	Wierczpurger hat 2 Fialen zu 8 Gr. ebenso einen kleinen Kragstein zu 8 Gr. macht 16 Gr. bez.
Hauman habet parvum krakstein pro VIII gr. sol.	Haumann hat einen kleinen Kragstein zu 8 Gr. bez.
Alff habet krakstein pro VIII gr. item unum glender pro XII gr. Faciunt XX gr. sol.	Alff hat einen Kragstein zu 8 Gr. ebenso ein Geländer zu 12 Gr. machen 20 Gr. bez.
Fridell habet unum glender pro X gr. sol.	Friedell hat ein Geländer zu 10 Gr. bez.
Grucz krakstein de VI gr. habet I ulnam et II drittell. Facit X gr. (sol.).	Grucz hat von einem Kragstein zu 6 Gr. 1 Elle und 2 Drittel. Macht 10 Gr. (bez.).
Andernoch habet krakstein pro VIII gr. item habet feiler in glender pro XVII gr. Facit XXV gr. sol.	Andernoch hat einen Kragstein zu 8 Gr. ferner hat er einen Pfeiler im Geländer zu 17 Gr. Macht 25 Gr. bez.
Maysner habet krakstein pro VIII gr. sol.	Maysner hat einen Kragstein zu 8 Gr. bez.
Nicuss habet consimilem lapidem pro VIII gr. sol.	Nicuss hat einen ähnlichen Stein zu 8 Gr. bez.
Waczlaw etiam lapidem pro VIII gr. sol.	Wenzel ebenfalls einen Stein zu 8 Gr. bez.
Summa in hutta due sexag. VI gr. et V p.	Summa in der Hütte 2 Schock 6 Gr. u. 5 P.
Item Welconi de Zehrovicz pro tribus magnis lapidibus XXII gr. sol.	Ferner dem Welco von Zehrovicz für drei grofse Steine 22 Gr. bez.
Item Frenczlino de duabus thabulis IIII gr. sol.	Ferner dem Fränzlin für 2 Bretter 4 Gr. bez.
Item pro securi Wieczemilo III gr. sol.	Ferner für das Beil dem Wieczemil 3 Gr. bez.
Item pro funiculis magistro Petro IIII gr. sol.	Ferner für Stricke dem Magister Peter 4 Gr. bez.
Item pro quatuor urnis ad laborem murorum III gr. sol.	Ferner für vier Gefäfse zur Maurerarbeit 3 Gr. bez.
Item pro claviculis et listis ad stelbock IIII gr. sol.	Ferner für Nägel und Leisten zum Stellbock 4 Gr. bez.
Item serratoribus VI gr. sol.	Ferner den Sägeleuten 6 Gr. bez.
Item pro tignis et lattis LVIII gr. sol.	Ferner für Bauhölzer und Latten 58 Gr. bez.
Item magistro Kon (rado?) collectori pecunias petitionis in decanatu Zacensi dedimus I sexag. gr. pro expensis, quas fecit in negotio ecclesie.	Ferner dem Magister Kon dem Sammler der Sammelgelder im Dekanat Saaz haben wir 1 Schock Gr. für die Ausgaben gegeben, die er in Angelegenheit der Kirche gemacht hat.
Item magistro Petro cum locatoribus, muratoribus et aliis	Ferner dem Magister Peter mit den Versetzern, Maurern und

laboratoribus pro bibalibus in clausura arcus magni dedimus I sexag. gr.	anderen Arbeitern als Trinkgeld beim Schlufs des grofsen Bogens gaben wir 1 Schock Gr.
Nota cementum:	
Item Mixoni dicto Hrazak pro XXXVVI corbis cementi quarum quelibet continet VIII tinas, quamlibet tinam per XIIII p. conputando, solvi $V^{1}/_{2}$ sexag. gr.	Ferner dem Mixo genannt Hrazak für 37 Körbe Kalk von denen jeder 8 Mafs enthält, jedes Mafs zu 14 pf. gerechnet, habe ich bezahlt $5^{1}/_{2}$ Schock Gr.
Item nota: pro termino sancti Georii presentis domino Benessio arch. Zacensi directori fabrice in salario suo annuali dedimus V sexag. gr.	Ferner: jetzt zu Skt. Georgen dem Herrn Benesch Erzpr. von Saaz dem Baudecernenten als sein jährliches Gehalt 5 Schock Gr. gegeben.
Item Andree notario fabrice in salario suo pro termino presenti dedimus IIII sexag. gr.	Ferner Andreas dem Notar des Baues als seinen Gehalt für den jetzigen Zeitpunkt haben wir 4 Schock Gr. gegeben.
Item magistro Petro pro veste estivali in presenti termino solvimus quatuor sexag. gr.	Ferner dem Magister Peter für den Sommeranzug zum gegenwärtigen Zeitpunkt haben wir 4 Schock Gr. bez.
Item magistro Wenceslao carpentario pro termino presenti II sexag. gr. sol.	Ferner dem Zimmermeister Wenzel zum gegenwärtigen Zeitpunkt 2 Schock Gr. bez.
Item magistro Wenceslao fabro pro tunica estivali unam sexag. gr. ut eo diligentius intendat labori.	Ferner dem Schmiedemeister Wenzel zum Sommerrock 1 Schock Gr. damit er desto fleifsiger der Arbeit vorstehe.
Summa istius ebdom. inclusis salario officialium et cemento XXXI sexag. LI gr. et III p.	Summe dieser Woche einschliefslich des Gehaltes der Beamten und des Mörtels 31 Schock 51 Gr. u. 3 Pfg.
Anno domini M°CCC°LXXIII°.	Im Jahre des Herrn 1373.
Dominica tertia, qua canitur Jubilate [8. Mai].	Am 3. Sonntag, an dem Jubilate gesungen wird.
Magistro Petro operis in salario ebdomadali LVI gr. sol.	Dem Baumeister Peter als seinen Wochengehalt 56 Gr. bez.
Parlerio XX gr. sol.	Dem Polier 20 Gr. bez.
Hutnemu IIII gr. sol.	Dem Hüttendiener 4 Gr. bez.
Wieczemilo custodi rerum VI gr. sol.	Wieczemil dem Geräthewächter 6 Gr. bez.
Famulis CC^tis^ minus III per X p. Facit III sexag. et XVIII gr. sol.	Den Dienern — 200 weniger 4 — jedem 5 Pfg. macht 3 Schock u. 18 Gr. bez.
Carpentario magistro XX gr. sol.	Dem Zimmermeister 20 Gr. bez.
Sociis suis quatuor unam sexag. sol.	Seinen 4 Gehülf. 1 Schock bez.
Fabro de acutione XV gr.	Dem Schärfschmied 15 Gr.
Item de VIII synon. X gr. sol.	Ferner für 8 Schienen 10 Gr. bez.
Item decem locatoribus cuilibet per XX gr. Facit III sexag. et XX gr. sol.	Ferner 10 Versetzern jedem 20 Gr. Macht 3 Schock und 20 Gr. bez.
Item sex muratoribus per XV gr. Facit $I^{1}/_{2}$ sexag. sol.	Ferner 6 Maurern jedem 15 Gr. Macht $1^{1}/_{2}$ Schock bez.

In hutta lapicide:	In der Steinmetzhütte:
Benessawer habet sex leger pro IIII gr. sol.	Benessauer hat 6 Leger (Binder?) zu 4 Gr. bez.
Alff habet IIII leger pro III gr. item fosten de III gr. habet III ulnas.	Alf hat 4 Leger zu 3 Gr. ferner 3 Ellen von den Pfosten zu 3 Gr.
Item pogstein de XX gr. habet III quartas.	Ferner von den Bogensteinen zu 20 Gr. hat er $^{3}/_{4}$.
Item zims pro IV gr. Faciunt XXXI gr. et X p. sol.	Ferner Sims zu 4 Gr. Macht 31 Gr. u. 9 Pfg. bez.
Fridel habet lapidem pro II gr. et III p. sol.	Friedel hat 1 Stein zu 2 Gr. u. 3 Pfg. bez.
Higl pogstein de XI gr. habet III quartas. Item quadrorum de VIII p. habet $IIII^{1}/_{2}$ ulnas. Item dachzims de III gr. habet V ulnas. Facit XXVI gr. et III p. sol.	Higl hat vom Bogenstein zu 11 Gr. $^{3}/_{4}$; ferner von den Quadern zu 8 Pfg. hat er $4^{1}/_{2}$ Elle; ferner von Dachsims zu 3 Gr. hat er 5 Ellen. Macht 26 Gr. u. 3 Pfg. bez.
Hauman fosten de III gr. habet II ulnas et quartam, item duos krakstein per VIII gr. Facit XXII gr. et IX p. sol.	Haumann hat vom Pfosten zu 3 Gr. $2^{1}/_{4}$ Elle; ferner 2 Kragsteine jeden zu 8 Gr. Macht 22 Gr. u. 9 Pfg. bez.
Grucz krakstein de VIII gr. habet pro XXIIII gr. sol.	Grufs hat von den Kraksteinen zu 8 Gr. für 24 Gr. bez.
Summa in hutta CXI gr.	Summe in der Hütte 111 Gr.
Item Welconi de Zehrowicz pro duobus lapidibus XIII gr. sol.	Ferner dem Welko von Zehrowitz für 2 Steine 13 Gr. bez.
Item serratoribus lignorum pro asseribus XXXV gr. et IIII p. sol.	Ferner den Holz-Sägern für die Schablonen 35 Gr. u. 4 Pfg. bez.
Item pro claviculis IX gr. sol.	Ferner für Stifte 9 Gr. bez.
Item Welislao vectori de XXXVI corbis cementi, per XX p. vecturam conputando. Facit unam sexag. sol	Ferner dem Welislaus für 36 Körbe Kalk, die Fuhre zu 20 Pfg. Macht 1 Schok bez.
Item de vectura magni funis in secundam machinam IIII gr. sol.	Ferner für die Anfuhr des grofsen Seiles für die zweite Winde 4 Gr. bez.
Item pro carbonibus currum XX gr. sol.	Ferner für Kohlen 1 Wagen zu 20 Gr. bez.
Item pro tinis, capisteriis et urnis ad laborem IX gr. sol.	Ferner für Mafse, und Arbeitsgefäfse 9 Gr. bez.
Item pro vase dicto kalkfas III gr. sol.	Ferner für ein Gefäfs genannt Kalkfafs 3 Gr. bez.
Item pro LII lattis. XVII gr. et IIII p. sol.	Ferner für 52 Latten 17 Gr. und 4 Pfg. bez.
Item pro XXXIII tignis XLI gr. et III p. sol.	Ferner für 33 Balken 41 Gr. und 3 Pfg. bez.
Item Martino, qui funes facit, pro secundo magno fune ad secundam machinam modo dedimus $I^{1}/_{2}$ sexag. gr.	Ferner dem Martin, welcher die Seile macht, für das zweite grofse Seil zur zweiten Winde $1^{1}/_{2}$ Schock Gr. gegeben.
Summa huius ebdomade XVIII sexag. XI gr. et X p.	Summe dieser Woche 18 Schock 11 Gr. und 10 Pfg.

Betrachten wir nun die in dieser Aufstellung berührten Thätigkeiten der einzelnen Personen.

Als Stellvertreter des Bauherrn — hier des Erzbischofs und seines Capitels — stand dem ganzen Bau als rector fabricae ein Domherr vor, Benesch von Weitmühl. Diese Einrichtung

wiederholt sich im ganzen Mittelalter, sie besteht auch noch bei uns, weil eine solche Persönlichkeit vorhanden sein mufs, mit welcher der Baumeister unmittelbar verkehren kann. Das Bauwerk soll den Absichten und Wünschen des Bauherrn entsprechen. Im Voraus lassen sich diese aber keineswegs erschöpfend festsetzen, die Wünsche des Bauherrn können nur von Fall zu Fall eingeholt worden. Fragen wie etwa die: Soll die Kirche in Sandstein oder Ziegel, soll ein Thurm oder zwei errichtet werden? Welche Darstellungen wünscht er in die Fenster, soll der Fufsboden in Mosaik oder Steinplatten hergestellt werden? hier möchte der Bauherr etwas mehr aufwenden als im Anschlag vorhanden; wie gross soll das Chorgestühl werden? wem soll der und jener Altar gewidmet sein? — giebt es wöchentlich, ja täglich. Nun kann der Baumeister nicht beständig beim Erzbischof oder bei dem Kaiser selbst vorsprechen. So mufs eine Mittelsperson vorhanden sein, welche die Bedürfnisse und Wünsche des Bauherrn zur Hauptsache schon kennt und wegen anderer Angelegenheiten auch aufserdem oft mit ihm zu verkehren hat. Solche Persönlichkeiten giebt es bei jedem gröfseren Bau, oftmals bestehen sogar ganze Ausschüsse. Auch im Mittelalter sehen wir häufig zwei und mehrere solcher rectores fabricae.

Auch diese so selbstverständliche Einrichtung dient den Kunstschriftstellern dazu, das Ansehen der Baumeister des Mittelalters zu verkennen. Sie schreiben diesen rectores fabricae Kenntnisse und Verrichtungen zu, die diese naturgemäfs gar nicht besitzen und ausüben konnten. Diese rectores fabricae verstanden vom Bau eben so viel und so wenig wie heutzutage, d. h. sie konnten weder Pläne entwerfen, noch solche ausführen. Sie verstanden weder die Güte der Baustoffe noch deren Preise zu beurtheilen, sie konnten weder die Bauarbeiter und Handwerker beaufsichtigen, noch ihnen die Arbeit zutheilen, noch die richtigen Preise mit ihnen vereinbaren. Kurz, sie konnten weder den Baubetrieb in Gang setzen noch ihn im Gange halten, insbesondere nicht bei solch riesigen Bauten, wie den Kathedralen. Das können und konnten nur die hervorragendsten und erfahrensten Baumeister. Je öfter und länger natürlich ein rector fabricae mit Bauten zu thun hatte, desto geläufiger ward ihm das Verständnifs von Zeichnungen und technischen Ausdrücken, er lernte beurtheilen, ob Anordnungen, z. B. im Grundrifs, vortheilhaft für seinen Bauherrn waren oder nicht. Auch sein Geschmack bildete sich. Und ein kunstverständiger rector fabricae, der viel gesehen und vielen Bauten vorgestanden hat, ist allermeist eine grofse Stütze und förderliche Mittelsperson, indem er die laienhaften Bedenken und Vorurtheile des Bauherrn oft leichter beseitigen kann als der Baumeister.

Es liegt daher auf der Hand, wie schief die Auffassung des Prof. Schultz ist, wenn er schreibt: die Oberaufsicht über den ganzen Bau vertraute man nicht dem ausführenden Baumeister an, sondern übergab sie besonders zu diesem Zwecke von dem Bauherrn gewählten Persönlichkeiten — besonders wenn er damit einen Beweis zu erbringen glaubt, dafs die Dombaumeister im Mittelalter nur als Handwerker galten, beziehentlich eben blofs Steinmetzmeister waren. Eigenthümlich ist auch die Ansicht, dafs diese rectores fabricae „die Fähigkeiten der Bewerber zu prüfen und beurtheilen imstande sein mufsten, wenn sie eine so wichtige Wahl — nämlich die des Baumeisters — treffen sollten“. Danach müfste jeder Privatmann, der in der Leipziger- oder Friedrichstrafse in Berlin einen der riesigen Paläste errichten, oder der sich eine Villa erbauen will, solche Fähigkeiten besitzen; auch die heutigen rectores fabricae müfsten sie haben. Der Kunstschriftsteller braucht nur die Studirstube zu verlassen, dann wird ihm jeder sagen, wie solche Wahl heutzutage getroffen wird und zu allen Zeiten, auch im Mittelalter, getroffen worden ist. Man schreibt Wettbewerbe aus, öffentliche oder beschränkte, oder man wählt denjenigen Baumeister, dessen Bauten am besten gefallen, der bekannt oder durch Freunde empfohlen ist, der schon ähnliche Bauten errichtet hat; oder den Bau erhält der ständige Beamte, sei es der Staats-, Stadt- oder Kirchenbaubeamte usw.

Zu allem diesen besitzt man aber in der Regel keinerlei Bauverständnifs.

Wenn man diese Verhältnisse kennt, dann ist man immer erstaunt, auf welche Weise wohl z. B. Peter Parler von Gemünd mit 23 Jahren zur Stelle eines Dombaumeisters der Kathedrale Karls IV. gelangt sein mag. Durch hervorragende Bauten kann er sich nicht bemerklich gemacht haben. Das Lob des Vaters kann es nicht allein gethan haben — die Baukunst vererbt sich nicht so selbstverständlich wie etwa der Adel. Sie kann sich vererben; aber das sieht man erst an den selbständig entworfenen und ausgeführten Bauten, die mit 23 Jahren bei dem gröfsten Genie nicht vorhanden sein können. — Es ist nicht wie bei der Malerei und Bildhauerkunst, wo ein Genie allerdings schon mit 23 Jahren das Aufsehen seiner Zeitgenossen erregen kann.

Man ist immer zu sehr geneigt, die Vielseitigkeit in der Kunst allein den Italienern zuzutrauen. Man wird kaum fehlgehen, wenn man annimmt, dafs Peter Parler durch hervorragende Leistungen der Bildhauerkunst die Aufmerksamkeit des Kaisers auf sich gezogen habe, da wir genau wissen, dafs er später die verschiedensten Werke der Bildhauerkunst schuf, Grabmäler der Přemysliden, Monstranzen, Chorgestühl usw. So etwas kann der gebildete, weit gereiste Laie, der viele Kunstwerke gesehen, eher beurtheilen.

Der Kaiser wird sich schon lange mit dem Plan getragen haben, die Gebeine der Přemysliden und der Bischöfe in den neuen Dom zu überführen und ihnen stolze Grabmäler zu errichten, wofür die bildhauerische Begabung des Baumeisters besonders erwünscht und erforderlich schien. Ueberdies mufsten die Zeichnungen des Matthias von Arras für den Dom fix und fertig vorliegen, sodafs die Jugend und noch nicht genügende Bewährung Peter Parlers weniger von Bedeutung war. Man tritt auch Peter Parler kaum zu nahe, wenn man behauptet, dafs er den Zeichnungen des Matthias im Obertheil des Domes allerlei jugendliche Ueberschwänglichkeiten bei der Ausführung hinzugefügt habe, die dem Ganzen durchaus nicht zuträglich gewesen sind. Der Chor von Kollin wie der zu Kuttenberg sind bedeutend reifere und abgeklärtere Bauten; das sind wahrhafte Meisterwerke, die das herrliche Genie des Meisters in stolzester Weise bekunden.

Doch sehen wir uns erst die Steinmetzhütte näher an, ehe wir des Baumeisters Thätigkeit schildern. Die Leute, die in derselben arbeiten, heifsen Steinmetzen, genau wie heutzutage. Sie werden genau so bezahlt, wie heutzutage, nämlich im Stücklohn und nur in gewissen Ausnahmefällen im Tagelohn. Der Preis der einzelnen Stücke ist vorher vereinbart. Heutzutage ist dafür bestimmend der sog. Tarif, in welchem die einzelnen Profile in „Glieder“ (bis zu einer gewissen Gröfse) zerlegt sind,

für die ein Einheitspreis gilt. Aehnlich wird es auch damals gewesen sein. Diese Stücklohnarbeit ist nichts absonderliches. Sie bestand zu allen Zeiten und in allen Handwerken. Durch sie schützt sich zur Hauptsache der Arbeitgeber davor, durch die Trägheit der Arbeiter zu Schaden zu kommen. Bei künstlerischen Ausführungen dagegen ist die Arbeit im Tagelohn jedenfalls vorzuziehen. Daraufhin ein hohes Lob der Prager Dombauhütte zu spenden, dafs sie es jedem ermöglichte, nach Fleifs und Können sich seinen Lohn zu verdienen, und dafs sie sogar einen edlen womöglich künstlerischen Wetteifer erzeugte, ist vollständig verfehlt. In dem blutsaugerischsten Geschäft besteht diese Stücklohnarbeit, höchstens wird die Arbeit durch sie geschleudert und dadurch schlechter.

Die Preise hatte natürlich der Steinmetzpolier vorher mit den Steinmetzen vereinbart, nicht der Domherr und Notarius Kotlik, wie die Kunstschriftsteller meinen. Der Domherr hatte vermuthlich kaum eine Ahnung, was die Worte für die einzelnen Bautheile bedeuten, die ihm die deutschen Steinmetzen und der deutsche Steinmetzpolier vor Auszahlung der Löhnung ansagten; das sieht man daraus, dafs er die termini technici unübersetzt deutsch wiedergiebt — geschweige denn, dafs er die Preise vorher für diese Bautheile hätte festsetzen können. Dazu hatte er weder die Erziehung, noch die Zeit. Und am Schlusse wufste er auch gar nicht, ob diese Stücke richtig oder gut angefertigt waren. Er zahlt einfach aus und schreibt sich die Gegenstände nebst ihren Beträgen selbst nieder. Der Polier konnte wahrscheinlich nicht schreiben und führte wohl nur ein Kerbholz. Im grofsen Durchschnitt verdienen diese Steinmetzen wöchentlich 18 bis 25 gr., also täglich 3,0 bis 4,3 gr. Heutzutage verdient ein Steinmetz in einer gleich grofsen Stadt durchschnittlich 6 bis 8 ℳ, folglich darf man den Werth von einem gr. mit 2,00 ℳ ansetzen. Die übrigen Löhnungen beweisen das richtige dieses Ansatzes. Im Tagelohn werden die Steinmetzen beschäftigt bei Arbeiten, deren Lohn nicht vorher bestimmt werden kann, und die daher auch heutzutage im Tagelohn ausgeführt werden. Der Tagelohn beträgt dabei 3 bis 4 gr., etwas weniger, als die Steinmetzen im Stücklohn verdienen — wie heutzutage.

Diese Steinmetzen fertigen auch durchaus nicht alles bis zu den feinsten künstlerischen Arbeiten an — sie fertigen nur Steinhauerarbeiten; für die Bildhauerarbeiten treten, wie wir später sehen werden, ganz besondere Leute auf, nämlich Steinbildhauer — wie heutzutage. Die Steinmetzen fertigen übrigens auch nichts „nach ihrer Phantasie" an — sondern nur wie heutzutage nach gegebener Schablone. Diese Schablonen giebt der magister operis Petrus, das heifst, der Baumeister Peter Parler. Er hat „die Fülle seiner Phantasie walten lassen", er hat diese Profile, Mafswerke, Gesimse, Säulen und Capitelle erfunden, in natürlicher Gröfse gezeichnet und als Schablone für die Steinmetzen aus dünnem Blech ausschneiden lassen. Dazu erhält er die Bleche, die kleinen Nägel, mit denen häufig gebrauchte oder grofse Schablonen auf Holz aufgenagelt werden, und die Bretter frei geliefert. Der Baumeister ist damals wie heutzutage allein der Künstler, der alles erfindet — die Steinmetzen arbeiten als Handarbeiter dazumal, wie heutzutage, arbeiten nur aus, was ihnen vorgezeichnet ist. Von den Kunstschriftstellern wird dem Peter Parler höchstens zugebilligt, dafs manche Profile nach seiner „Angabe" hergestellt sind! Was soll man sich unter „Angabe" bei Profilen wohl vorstellen!

Dafs die Steinmetzhütte eines solchen Dombaues nicht zur jeweiligen Steinmetzenzunft in der betreffenden Stadt gehört, ist schon oben ausgeführt. In den Zünften waren nur die städtischen Handwerksmeister vereinigt, so auch wie gesagt die Steinmetzmeister, die magistri lapicidae. Der Dombaumeister gehörte daher nicht zu ihrer Zunft. Dafs solches nicht der Fall war, ist eben ein Beweis dafür, dafs im Mittelalter wie heutzutage ein scharfer Unterschied zwischen Baumeistern und Steinmetzmeistern bestand. Da bei diesen grofsen Dombauten die Steinmetzarbeiten aber nicht an Steinmetzunternehmer vergeben wurden, so wie dies auch heutzutage z. B. bei Köln und Prag nicht geschehen ist, sondern die Steinmetzarbeiten in Selbstunternehmung („in Regie") ausgeführt wurden, d. h. indem sich der Bauherr durch seinen Baumeister selbst die Arbeiter annahm, so ist der Baumeister zugleich Vorsteher der Steinmetzhütte, d. h. Steinmetzmeister.

Gerade so falsch aber der Schlufs ist, dafs, wenn der Hund ein Hausthier ist, dann die Hausthiere Hunde sind, so falsch ist auch der Schlufs, dafs damals Steinmetzmeister die Baumeister waren, wenn auch zuweilen Baumeister Steinmetzmeister waren. Wie leicht also in jenen Zeiten, als es noch Baumeister gab, diese Baumeister zu dem Titel Steinmetzmeister kommen konnten, ist hieraus wohl erklärlich.

Nebenbei sei bemerkt, dafs es vollständig zwecklos ist, aus diesen Lohnlisten heraus zu ziehen, was eine Grofszaul und eine Kleinzaul, was ein Geländerstück oder ein „Sims" gekostet hat, oder gar Vergleiche anzustellen mit den Preisen, die zu Regensburg oder Xanten für ähnlich bezeichnete Gegenstände bezahlt sind, so lange man nicht weifs, wie lang und wie dick die Kleinzaul war, wie dies oder jenes Profil aussah, und welches seine Abmessungen waren. Ebensowenig nützt der Vergleich etwas, dafs eine „Schiene" zu Prag so viel und zu Xanten so viel gekostet hat. Eine „Schiene" kann lang, kurz, dick, dünn, bearbeitet oder unbearbeitet sein. Solche Vergleiche beweisen gar nichts.

Die Preise, die der Notarius den Fuhrleuten für Fuhrlohn an Sandstein, Kalk, Sand, Holz usw. zahlt, hat natürlich auch nicht er vereinbart, sondern der Baumeister. Zur Noth wäre ein Laie vielleicht imstande, solche Preise zu beurtheilen und demnach festzusetzen, er müfste dann aber immerfort auf dem Bauplatz sein, um zu sehen, wie viel die Ladung jedes Wagens betrug, wie oft die Leute — womöglich schon von früh 5 oder 6 Uhr — gefahren waren. Dies besorgt für den Baumeister der Polier, die Preise aber vereinbart der Baumeister. Dieser muss ja überhaupt erst angeben: ich brauche jetzt Sand, und zwar so und so viel, jetzt brauche ich Holz, so lang, so stark und solcher Art. Dies alles weifs und versteht der Domherr, der rector fabricae und sein Notar, nicht. Auch aus diesem Grunde kann der rector fabricae nicht derjenige sein, der den grossen Baubetrieb in Gang setzt und im Gange hält. Dazu ist nur der Baumeister imstande, der notarius aber spielt hierbei nur die ganz untergeordnete Rolle eines Rendanten. Und das Lob, das dieserhalb dem Notarius Andreas Kotlik ertheilt wird, ist daher an die falsche Adresse gerichtet und kommt nur Peter Parler zu. Die „Leiter des Bauamtes" hatten nicht die Herstellung oder Ausbesserung aller für Steinmetz- und Mauerarbeit erforderlichen Geräthe zu besorgen, nicht für die Beschaffung von Sieben, Schaufeln und Mulden, von Handschuhen, Lehm und Sand, von Ziegeln, Nägeln, Schmer und Unschlitt,

(arme Domherrn!) sowie den Ankauf von Fässern, Seilen, Pech und Leinwand, von Sägen und Beilen, von Besen und Kohlen und anderen in den Baurechnungen genannten Gegenständen aufzukommen und waren nicht imstande, „eine stets genaue und gewissenhafte Ueberwachung der Arbeit und ein augenblickliches Eingreifen (!), wo immer ein Mangel sich zeigte“ vorzunehmen. So nüchtern die einzelnen Posten der Baurechnungen aneinander gereiht erscheinen, und so trocken die Aufzählung der Beträge klingt, so wenig bricht aus ihnen mit Gewalt eine „seltene und bewunderungswürdige Umsicht, eine hingebungsvolle Opferfreudigkeit an die Anforderungen der Bauleitung hervor“, wenn darunter der Domherr Kotlik gemeint ist, der nur die Stelle eines Rendanten versah. Nur bei Peter Parler können wir ein volles Verständnifs für den grofsen Betrieb eines mächtigen Kirchenbaues im Mittelalter finden, einen Geist, der seiner mühevollen Aufgabe gewachsen war und mit staunenswerther Gewissenhaftigkeit Bedacht auf das kleinste nahm. Es findet sich in sämtlichen Dombaurechnungen nicht der geringste Anhalt dafür, dafs im Mittelalter Domherren das konnten, was sie nicht gelernt hatten. Das ist, wie gesagt, mifsverstanden. Alle die genannten Dinge ordnet der Baumeister an und sieht sie vor. Für ihn sind weder solche Anordnungen auch eine bewundernswerthe oder sehr verantwortungsvolle Leistung, denn das Beschaffen des nöthigen Unschlitts, Schmers, der Seile, Nägel, Bürsten, Besen, Kohlen usw. sind nebensächliche Kleinigkeiten, die der damit beauftragte Polier oder der Baudiener meistens ganz von selbst besorgt, noch sind solche Besorgungen irgendwie erwähnenswerthe Thätigkeiten, selbst nicht für einen Canonicus oder geistlichen Notar. Die geringe Besoldung des Notars von 4 Schock Groschen jedes Vierteljahr beweist gerade seine geringe Thätigkeit und Verantwortung. Seine Niederschrift ist genau diejenige, wie sie jeder Kassenbeamte auch heutzutage noch macht. Die Niederschrift desjenigen, der alle diese Dinge bestellt und vorsieht, lautet ganz anders.

Jeder Kunstschriftsteller möge sich nur einen einzigen Monat von früh um 6 bis abends um 7 Uhr an die Fersen eines Poliers heften und er wird sehen, dafs der Rendant, der am Sonnabend das Geld auszahlt, weder den Bau geleitet, noch die Einzelheiten angeordnet hat, er wird sehen, dafs alle Zeichnungen und Anordnungen vom Baumeister ausgehen, und dafs heutzutage alles noch genau so auf grofsen Bauten vor sich geht, wie es Kotlik verzeichnet hat. In dieser selben Eigenschaft als Rendant fährt der Notar auch z. B. in die Steinbrüche, und doch kann er weder beurtheilen, ob die Steinbrüche etwas taugen, noch ob die gebrochenen Steine für den Bau passend sind. Item magister et Andreas exivit ad lapifodina in Horrussan, schreibt er. Die Reihenfolge, in welcher er den Baumeister und sich aufführt, beweist weiterhin, dafs in der gesellschaftlichen Stellung beider kein solch tiefgreifender Unterschied vorhanden war, wie er zwischen der eines Geistlichen und einem Handwerksmeister besteht. Prof. Schultz behauptet so sicher, dafs die Dombaumeister, sie mochten machen, was sie wollten, nur Handwerksmeister waren und nur als solche geachtet wurden. Auch diese Behauptung widerlegt die Niederschrift Kotliks schlagend.

Ein Steinmetz erhält wöchentlich durchschnittlich 18 bis 25 Gr.,
der Steinmetzpolier (ständig) . . . . 20 Gr.,
der magister carpentarius . . . . 20 Gr.

Diese Entlöhnungen entsprechen ihren Stellungen und stimmen mit denen der heutigen Zeit überein. Der magister operis aber erhält wöchentlich 56 Gr., hierzu treten noch eine ganze Anzahl Nebeneinnahmen, und aufserdem darf er noch andere Bauten ausführen. Er erhält also dreimal so viel als die Handwerksmeister, soviel wie heutzutage ein hervorragender Architekt. Also mit der niederen gesellschaftlichen Stellung dieser Dombaumeister verhält es sich wie mit allen anderen ähnlichen Behauptungen, sie sind vollständig aus der Luft gegriffen, den überlieferten Thatsachen widersprechend.

Und diese Besoldung Peter Parlers ist keine Ausnahme.

Zu Gerona im Norden Spaniens wird an Stelle der alten Kathedrale, die noch aus den Zeiten vor den Mauren herrührte, eine neue erbaut und zwar zuvörderst der Chor. Es ist eine verhältnifsmäfsig kleine Anlage, das Mittelschiff hat im lichten nur 8 m Spannung. Der Baumeister dieses Chores war Magister Heinrich von Narbonne. Nach ihm, gegen 1320 ist Jacobo de Favariis, ebenfalls aus Narbonne, mit der Bauleitung des Chores beauftragt. Er war gehalten, sechsmal im Jahr von Narbonne nach Gerona zu kommen, um den Fortschritt des Baues zu verfolgen und natürlich auch die nöthigen Zeichnungen zu geben. Hierfür erhielt er vierteljährlich 250 Libras (nach Viollet-le-Duc 1500 fr. heutigen Tags), also 4800 Mark im Jahr nur für zeitweises Herüberkommen und für die Oberleitung. Gewifs eine anständige Besoldung — für einen Steinmetzen! Und wie wir bei Peter Parler gesehen haben, ist eine solche Bezahlung für den Baumeister nichts absonderliches. Die Höhe dieser Beträge beweist die hervorragende Stellung dieser Männer. Man würde Handwerksmeister, Steinmetzen oder „Techniker“ auch im Mittelalter nicht mit Beträgen entlohnt haben, die zum Haushalt der oberen Klassen der Gesellschaft erforderlich sind.

Bemerkenswerth ist aufserdem, dafs zwei Baumeister aus Narbonne zu diesem Bau in Gerona berufen wurden. Narbonne mufs um diese Zeit, wie noch 100 Jahre später, der Sitz einer berühmten Baumeisterschule gewesen sein. Auch der Vorgänger Peter Parlers am Dombau zu Prag, Matthias von Arras, welcher die Pläne des Domes zu Prag entworfen hatte, und welchen Karl IV. 1344 vom päpstlichen Hofe zu Avignon (Narbonne liegt nicht weit ab) mit nach Prag brachte, stammt aus der Schule von Narbonne, denn wie im Jahrgang 1892 dieser Zeitschrift im Aufsatze „Die Predigtkirche im Mittelalter“ nachgewiesen, ist der Grundrifs des Prager Domes ein fast genaues Abbild dessen zu Narbonne.*)

Also auch die Prager Dombaurechnungen bezeugen das Hinfällige des Steinmetzenwahnes.

Wir wollen noch das Schreiben des Magistrats zu Olmütz, welches den Bruder Peter Parlers, Heinrich, den Baumeister des Markgrafen Jobst von Mähren betrifft, hier anfügen. Auch Heinrich Parler heifst in diesem Schreiben „Baumeister“.

„Den ersamen weisen frummen mannen, dem burgermeister, ratmanne und gesworn scheffen der stat zu Kollen uf deme Ryne embieden wir richter, burgermeister und gesworn scheffen der stat zu Brunne in Merhernlant unsere steden dienst u. was wir gutes vermogen.

*) Gestützt auf Grüber ist daselbst die Theynkirche zu Prag als Hallenkirche aufgeführt. Dies ist nicht der Fall, sie ist eine Basilika. An der Beweisführung an jener Stelle ändert sich dadurch nichts wesentliches.

Lieben herren und freunde.

Is sein vor uns kommen Heinrich von Gemunde, Baumeister unseres gnedigen herrn, herrn Josts marggraven des Landes zu Merhern und Drudekein sein eliche wirtinne, unsre burger, und haben vor uns in vollem rate mit wolbedachtin mude samentlichen ufgegeben, bescheiden und berümet die rente der lyffczucht zwenzig gulden die Drudekin ire lefftage up ewir stat zu Kollen hat mit dem gelde und mit der pene, die da lange czit versessen sein, is sei vil adir wenig, dem erbern manne Michelen von Sabogen und seinen erven umb ein genante summe geldes, die er yn zu Prage in der stat vorburget und vergewisset hat.“ (Neuwirth, Peter Parler Seite 127). (Schlufs folgt.)

Die Construction hoher Häuser in den Vereinigten Staaten von America.

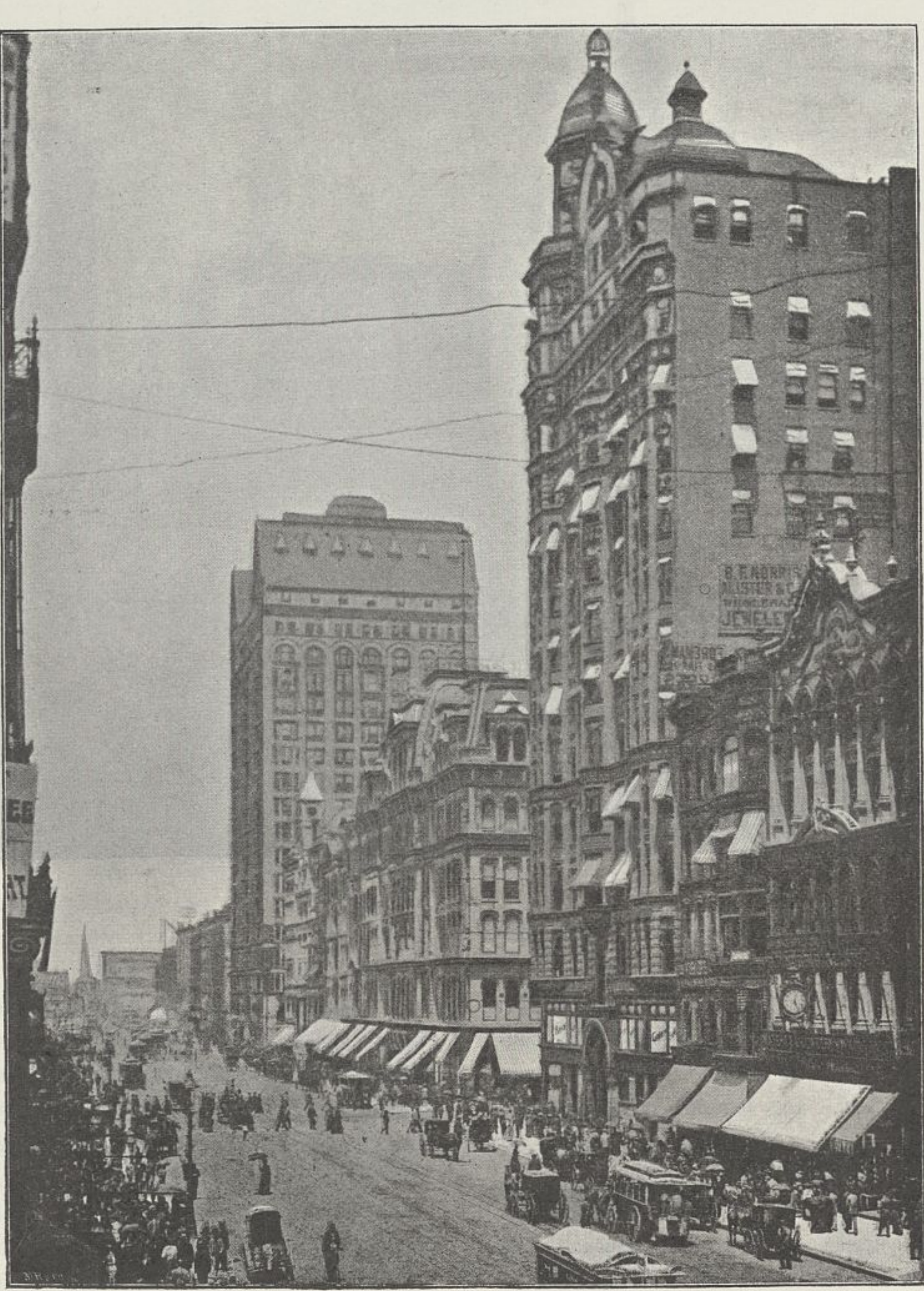
Von O. Leitholf, Ingenieur.

(Mit Abbildungen auf Blatt 27 bis 31 im Atlas.)

Einleitung.

Die in deutschen Fachschriften bis jetzt bekannt gegebenen Einzelheiten über die eigenartigen, kühn aufgeführten Bauwerke der americanischen Riesenhäuser lassen ein zusammenhängendes Bild über den gegenwärtigen Stand dieses Theiles des Bauwesens nur schwer erkennen.*) Durch nachstehende Veröffentlichung von Zeichnungen einiger besonders hervorragender Gebäude, welche aus Anlafs einer Studienreise entstanden ist, soll versucht werden, diesem Mangel abzuhelfen.

Die Berechtigung derartiger Bauwerke zu erörtern, erscheint überflüssig, weil sie heute für das americanische Geschäftsleben bereits unentbehrlich sind. Ihr Auftreten in den Geschäftstheilen von New-York und Chicago, und in weit geringerem Mafse in den übrigen grofsen Städten der Nord-Staaten, ist bis jetzt möglich gewesen ohne erhebliche Minderung des Licht- und Luftzutrittes zu den Strafsen, weil sie noch nicht mehrfach neben einander gestellt vorkommen. Die Abb. 1 u. 2 zeigen zwei americanische Strafsenbilder aus Chicago und New-York. Das Chicagoer Bild dürfte wohl die engste Aufeinanderrückung hoher Häuser in den rund 24 m breiten Strafsen darstellen. Die Abb. 2 giebt einen Blick auf den bekannten Park Row in New-York, welcher aufser dem New-Yorker Rathhause fast nur mit Häusern der New-Yorker Welt-Zeitungen umbaut ist.



Freimaurer-Haus. Columbus-Gedächtnifs-Haus.

Abb. 1. State-Strafse in Chicago.

Die Entwicklung eines Geschäftsviertels ist in diesen Handelsmittelpunkten im hohen Mafse vorhanden. Nach ihm führen alle Verkehrsmittel der Aufsenbezirke. Der allmählichen, dem Bedürfnifs entsprechenden Erweiterung solcher Stadttheile stand im allgemeinen nichts im Wege. Hervorragend gelegene Bauplätze, an Strafsenecken und Plätzen, stehen hoch im Preise; man war daher zur Erzielung der Ertragsfähigkeit genöthigt, möglichst hoch zu bauen. Diese Nothwendigkeit fand bei der bekannten „Achtung“ der americanischen Bevölkerung vor dem

*) Eine ausführlichere Veröffentlichung bietet: v. Emperger, Zeitschr. des Oesterreich. Architekten- und Ingenieurvereins 1893.

„Kolossalen“ volle Anerkennung; es gilt als Geschäftsempfehlung, in einem wegen seiner Gröfse bekannten Gebäude die Arbeitsstätte zu haben. Das Bestreben, hoch zu bauen, führte dahin, die gebräuchlichen Constructionen durch leichtere, zugleich feuersicherere, zu ersetzen. Mit der Vermehrung der Stockwerkzahl schritt die Ausbildung und Gebrauchssicherheit guter Baumaschinen, Personen- und Lasten-Aufzüge gleichmäfsig vor. Die oberen Stockwerke werden deshalb in der Erbauung nicht theurer, sie bieten gesuchte, helle, luftige Arbeitsstätten und gewähren gewöhnlich herrliche Aussicht auf weite Seegebiete, verkehrsreiche Häfen und bewaldete Stromufer. Bei der Verwaltung, Ueberwachung, beim Betrieb der Kessel- und Maschinenanlagen, der Fahrstühle, bei der Beleuchtung und Heizung, der Be- und Entwässerung ergeben sich Ersparnisse. Wohnzwecken dienen diese hohen Häuser nicht, bei scheidender Sonne sind die Strafsen und Riesenhäuser der Geschäftstheile menschenleer.

Höhe. In Boston, der nach europäischen Begriffen meist entwickelten Stadt, sind baupolizeiliche Bestimmungen über die Gebäudehöhen in Kraft. Für „feuerfeste“ Geschäftsgebäude ist eine Höhe bis 37,5 m zulässig, andere Gebäude sollen nicht



Abb. 2. Park Row in New-York.

über 21 m hoch sein. New-York und Chicago haben bis jetzt keine Höhenbeschränkung. Das für Chicago geplante neue Baugesetz will für 24 m breite Strafsen 45 m Bebauungshöhe zulassen, weniger für schmalere Strafsen. Das bekannte Freimaurerhaus (Masonic-temple) in Chicago, das bis jetzt in seiner Art bemerkenswertheste Gebäude (Bl. 27, Abb. 3 und Bl. 28, Abb. 5 und 6), hat über Strafsengelände rund 97 m Höhe; auf die vorhandenen 20 Stockwerke entfallen davon 82 m. Nächstdem ist das neuerdings vollendete Geschäftshaus der Manhattan-Lebens-Versicherungsgesellschaft zu New-York zu nennen, welches mit dem thurmartigen Aufbau 116 m Höhe hat und den Vorzug geniefst, das höchste Gebäude der Welt zu sein (Bl. 28, Abb. 7, 8). Entwürfe für noch höhere Gebäude sollen in New-York (Sun-Gebäude mit 32 Stockwerken) und in Chicago im Gange sein. Derartige „sky-scrapers“ (Wolken-Kratzer) sind Ausnahmen, bewährt hat sich jedoch das 12 bis 14 Stockwerke haltende Geschäftsgebäude.

Grundformen. Die bei uns in der Regel für Geschäftshäuser übliche Bauweise, mit vorwiegend massiver Vorderwand, Abfangung der Scheide- und Mittelwände durch Unterzüge, und Ersatz der Innenpfeiler durch eiserne Säulen, wurde vorerst für etwa 7- bis 9geschossige Häuser beibehalten. Die Vorderwand war dabei ein tragender Mauerkörper. Danach entlastete man die Vorderwände dadurch, dafs an ihre Innenfluchten oder in Schlitze eiserne Säulen zur Aufnahme der Innenlasten, also der Scheidewände und Decken, gestellt wurden. Auch hat man die unteren Theile der Vorderwände oder die Hauptpfeiler in ganzer Höhe aus tragendem Mauerwerk hergestellt, alle übrigen Theile aber zur Erzielung einer Gewichtsersparnifs aus umkleideten Eisengerippen gebildet. (Savoy-Hôtel in New-York und Women-temple in Chicago.) Diese beiden Formen haben sich bis heute hauptsächlich in New-York gehalten. Endlich bildete man unter Vorantritt Chicagos die Vorderwände ganz aus umkleideten Stahl-

gerippen. Das nur 20 bis 30 cm starke Füllmauerwerk zwischen den Frontwandsäulen wird von den Fenstersturzträgern aufgenommen und beginnt erst in Strafsenhöhe (Abb. 3).

Die Decken sind scheitrecht gewölbte Kappen aus porigen Lochsteinen; die Zwischenwände bestehen gleichfalls aus gewöhnlich 10 cm starken porigen Lochsteinen, sie rechnen zur zusätzlichen Last und können an jeder Stelle auf die Decke gebracht werden. Steht die Vorderwand vor einer Säulenreihe, so wird der verschiedenen Ausdehnung des Mauerwerks und des Eisens durch Anker Rechnung getragen, welche Bewegungsunterschiede gestatten (Abb. 4).

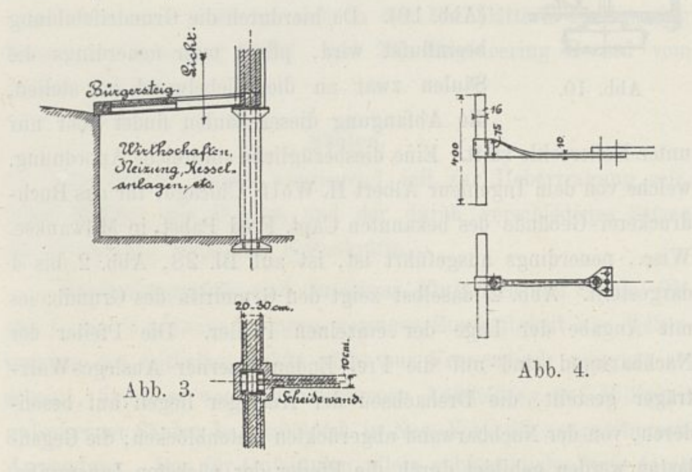


Abb. 3. Abb. 4.

Bei dem neueren Verfahren, dem eigentlichen Gerippebau, wird das Eisen durch die gediegene Ummantelung mit feuerfesten, schlechtleitenden Stoffen vor den grofsen Schwankungen der Aufsenwärme geschützt. Durch die gewölbten Decken wird eine vorzügliche wagerechte Versteifung der Gebäude hergestellt; in lothrechter Ebene ist die Versteifung in der Regel nur durch die Festigkeit der Säulenstöfse und durch die Zwischenwände bedingt, die durch Thüröffnungen vielfach geschwächt sind. Nur bei besonders sorgfältig ausgeführten und bei schmalen und gleichzeitig beträchtlich tiefen Gebäuden finden sich Windverbände in lothrechter Ebene. Ungünstige Erfahrungen sind bei sonst gut gebauten Häusern ohne Windverband bis heute noch nicht gemacht worden, was freilich mit Rücksicht auf das geringe Alter dieser Bauwerke noch nicht mafsgebend ist.

Rohrleitungen. Die vielfachen Rohrleitungen befinden sich im Röhrenkeller und in aufgehenden Schächten, die bei der Ummantelung der Säulen oder auch an beliebigen anderen Stellen leicht beschafft werden können. Die Zugänglichkeit der Schächte wird gewöhnlich durch theilweise Holzvertäfelung hergestellt. Aufser Gas-, Lüftungs-, Heiz-, Kaltluftrohrleitungen, Sprach- und Briefleitungen (letztere zu einem gemeisamen Sammelpunkt führend), sind noch anzuführen:

1. die Wasserzuleitung; sie führt das frische Wasser zum Kellerbehälter und von diesem durch die Dampfpumpe zum Bodenbehälter; vom Bodenbehälter führt ein Hauptrohr zum Wasservertheilungsrohr im Keller, vom letzteren gehen Rohre nach den Verbrauchsstellen;

2. die Entwässerungsrohre für gebrauchtes Wasser und flüssigen Unrath, nach dem Strafsencanal führend;

3. die Lüftungsrohrleitungen zur Lüftung aller Ausgüsse, Aborte, Wasch- und Badeeinrichtungen, über Dach gehend;

4. die Heifswasserrohrleitung, nach allen Wasch- und Badeeinrichtungen gehend; das heifse Wasser wird im Keller durch Abdampf hergestellt und befindet sich im Kreislauf;

5. etwaige Entwässerungsrohre bei wasserhaltigem Baugrund; sie führen zu einem Behälter im Keller, von da wird das Grundwasser, nöthigenfalls durch Pumpe, in den Strafsencanal geleitet.

Alle nach einem bestimmten Ort führenden Leitungen werden in einen Schacht zusammengefafst.

Feuersgefahr. Zum Feuerlöschen ist nur das Wasser des Bodenbehälters verfügbar. Wegen der besonderen Verwendung dieser Gebäude, der vorhandenen elektrischen Beleuchtung, Centralheizung usw. und wegen der feuerfesten Bauart ist die Feuersgefahr indes gering; dagegen ist die rechtzeitige Entdeckung eines Feuers nach Schlufs der Arbeitszeit erschwert. Für Feuerübertragung sind die Aufzugschächte sowie die Fenster nach niedrig gelegenen Nachbargebäuden hin begünstigende Umstände. Bei gediegenen Ausführungen kommen gegen letztere Gefahr Fensterläden aus durchtränkten Stoffen zur Verwendung. Die Feuer-Versicherungsprämie derartiger Gebäude steigt bis 3, sogar bis $3^1/_2$ v. H.

Beaufsichtigung des Baues. Die Leitung bei der Aufstellung der Eisengerippe ist nicht immer in der Hand eines wirklich Sachverständigen. Die Beobachtung des Zustandes des Eisens nach Ingebrauchnahme der Gebäude unterbleibt wegen der im Wege stehenden Schwierigkeiten ganz. Die vorzügliche Ummantelung ist indes ein nennenswerther Schutz gegen äufsere Einflüsse. Angeblich ist man in bauenden Kreisen von den rasch sich entwickelnden Fortschritten im Bauwesen derart überzeugt, dafs man glaubt, die jetzt errichteten Gebäude würden noch vor Eintritt eines ungünstigen Zustandes besseren Bauwerken Platz machen.

Grundbau.

Es sollen hier hauptsächlich Chicago und New-York in Betracht gezogen werden. In Chicago befindet sich der mittlere Wasserstand des Michigan-Sees rd. 3,90 bis 4,15 m unter Strafsengelände. In 3,6 bis 3,85 m Tiefe zeigt der wasserhaltige Thon eine festere Kruste, in gröfserer Tiefe (18 bis 21,6 m) folgt ausgezeichneter Baugrund, nämlich Niagara-Kalkstein. In beiden Tiefen werden die hohen Gebäude gegründet (Abb. 5). Manhattan-island, auf welchem New-York erbaut ist, ist felsig. Der Boden ist jedoch von zwei mit Schwimmsand und Schlick gefüllten Mulden durchzogen, deren gröfste Tiefe gleichfalls bis 20 m beträgt.

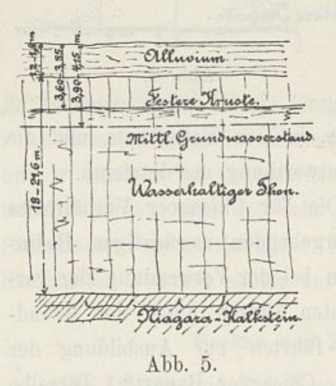


Abb. 5.

Je nach den herrschenden besonderen Umständen kommen für die Gründung in beiden Städten folgende Arten in Betracht:

1. Bei nutzbarem Baugrund unter Kellersohle:

a) die geschlossene Gründung;

b) Einzelgrundmauern, und zwar entweder stufenförmige Granitblöcke, oder die Chicagoer Bauart, nämlich Stahlschienen in Betonblöcken;

c) Betonplatten über einem gröfseren Theil oder über der ganzen Grundfläche des Bauwerkes, mit Druckübertragung durch eingelegte Träger, oder durch umgekehrte Bögen.

2. Bei nutzbarem Baugrund in grofser Tiefe:

d) der Pfahlrost;

e) Kastengründungen, unter Umständen in Verbindung mit den bei 1 angeführten Gründungsarten.

Die unter 1 genannten Gründungen befinden sich in Chicago auf der festeren Kruste, sie sind wegen des elastischen Verhaltens des wasserhaltigen Thones die schwierigeren.

Bei der geschlossenen Gründung zeigte sich dort bald an den Stellen der Hauptlasten ein bemerkbar gröfseres Senken der Gebäude als bei den übrigen, die Mauerkörper erhielten Risse und Sprünge. Der an der Front befindliche Thurm der Board of Trade verursachte durch sein gröfseres Setzen in den in Granit verkleideten Frontwänden der anschliefsenden Gebäudetheile Risse von mehreren Fufs Länge. Bei den, den dortigen Geschäftshäusern eigenen Eingangsthoren ist oft eine merkbare Welle im Bürgersteig festzustellen (Abb. 6). Die Grundmauern der Innensäulen, die nur durch Deckengewichte und zusätzliche Last belastet sind, erfahren wegen theilweisen Fehlens der letzteren in der Regel eine geringere Einheitsbelastung als die durch Eigengewicht stark belasteten Grundmauern massiver Frontwandpfeiler. Hieraus erklärt sich die merkliche Neigung der Decken nach der Frontwand hin, die bei Gebäuden früherer Zeit mit 6 bis 9 Stockwerken und massiven tragenden Frontwänden (Abb. 7) nicht selten auftritt.

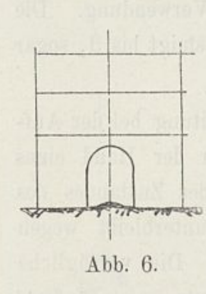


Abb. 6.

Gegen die Verwendung von Granitblock-Grundmauern (Abb. 8) spricht aufser ihrem grofsen Eigengewicht hauptsächlich

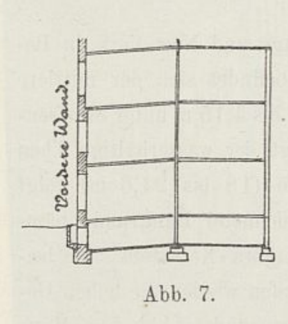


Abb. 7.

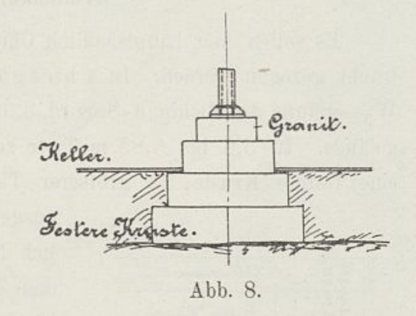


Abb. 8.

das Hineinragen des Mauerkopfes in den Kellerraum und die dadurch entstehende theilweise Entwerthung des letzteren.

Die für Chicagoer Verhältnisse sich ergebenden ungünstigen Bedingungen bei der Verwendung der vorerwähnten älteren Arten des Grundbaues führten zur Ausbildung der sogen. „Chicagoer Bauart“. Dieselbe verbindet Leichtigkeit mit geringer Raumerfordernifs. Auf einer rd. 30 cm starken Betonplatte (Abb. 9) befinden sich zwei ebenfalls in Beton verlegte, gekreuzte Lagen rd. 25 cm hoher Stahlträger oder auch nur Eisenbahnschienen. Die obere Lage nimmt den mit ihr verschraubten Säulenfufs auf. Die mit Schutzanstrich versehenen Träger zeigten sich nach 15 Jahren bei neuerdings stattgehabten Umbauten noch unversehrt. Die Chicagoer Bauart verbindet mit praktischen Vortheilen auch den

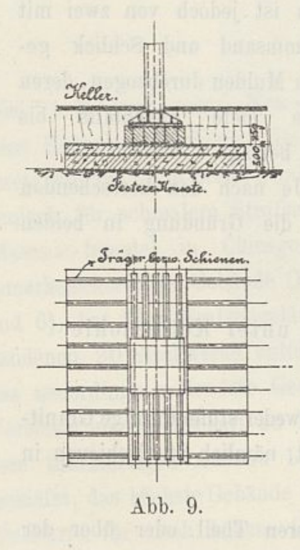


Abb. 9.

Vorzug der Klarheit in statischer Beziehung. Besondere Sorgfalt wird auf die Gründung der Säulen an den Nachbargiebeln verwendet. Wird das Nachbargrundstück später mit tiefer liegender Grundsohle bebaut, so ist der Neubauende für eintretende Schäden oder erforderliche Umbauten ersatzpflichtig. Mit Rücksicht auf etwaige Zahlungsunfähigkeit sucht man sich daher von vornherein gegen nachbarliche Einflüsse zu schützen. Die Säulen werden zu diesem Zwecke von der Nachbarwand etwa 1,8 m zurückgestellt, sodafs die Deckenträger hebelartig die Giebelwand tragen (Abb. 10). Da hierdurch die Grundrifsbildung beeinflufst wird, pflegt man neuerdings die Säulen zwar an die Giebelwand zu stellen, die Abfangung dieser Säulen findet aber nur unter Kellersohle statt. Eine diesbezügliche sinnreiche Anordnung, welche von dem Ingenieur Albert H. Wolf, Chicago, für das Buchdruckerei-Gebäude des bekannten Capt. Fred Pabst in Milwaukee, Wisc., neuerdings ausgeführt ist, ist auf Bl. 28, Abb. 2 bis 4 dargestellt. Abb. 2 daselbst zeigt den Grundrifs des Grundbaues mit Angabe der Lage der einzelnen Pfeiler. Die Pfeiler der Nachbarwand sind auf die Frei-Enden eiserner Auslege-Walzträger gestellt, die Drehachsen der Ausleger liegen auf besonderen, von der Nachbarwand abgerückten Betonblöcken; die Gegenlasten werden gebildet durch die Pfeiler der nächsten Innenreihe. Die Nachbarsäulen am Lichtschacht machten erforderlich, dafs eine Innensäule gleichzeitig für zwei sich kreuzende Ausleger-Anordnungen die Gegenlast bildete. Die Abb. 3 und 4, Bl. 28, geben beide Constructionen im Querschnitt und Grundrifs. Die Text-Abb. 18 und 22 zeigen die Aufstellung des Eisengerippes und den Grundbau dieses Hauses.

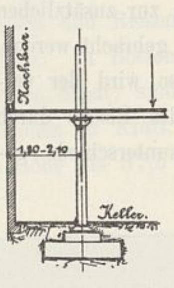


Abb. 10.

Gegen die Verwendung einer über die ganze Grundfläche sich erstreckenden Betonplatte mit Trägereinlagen kann die Unsicherheit in der Beurtheilung der Spannungsvertheilung, besonders bei ungleichmäfsigen Bodenarten, angeführt werden; eine Abfangung der Nachbarwand wird aber dabei ohne weiteres erreicht. Die Verwendung dieser Gründungsart zeigt das von den Architekten de Lemos & Cordes in New-York ausgeführte Geschäftsgebäude, welches auf Bl. 28, Abb. 1 im Querschnitt und Grundrifs näher dargestellt ist.

Die Gründung durch Pfahlrost oder durch Senkbrunnen auf dem tief liegenden vorzüglichen Baugrund (Kalkstein in Chicago und Felsen in New-York) wird bei genauer Ausführung für die höchsten Gebäude vorzuziehen sein. Der geringe Preis und die grofse Güte der americanischen Hölzer giebt dem Pfahlrost gegen Kastengründungen den Vorzug. Eine grofse Pfahlrostausführung zeigte s. Zt. der Bau des Staatsbibliothek-Gebäudes am Michigan-Park in Chicago.

Kastengründungen finden noch wenig Verwendung.

Neuerdings ist in New-York bei der Erbauung des Manhattan-Lebensversicherungs-Gebäudes Luftdruckgründung in gröfserem Mafse zur Verwendung gekommen (vgl. Bl. 28 Abb. 7 und 8). Sie wurde hauptsächlich mit Rücksicht auf die nicht sicher gegründeten Nachbargebäude gewählt. Auf die Abfangung der Nachbarwand und concentrische Belastung der Senkkasten ist durch Anordnung von Krageträgern (Cantilever-System) grofse Sorgfalt verwendet; je vier Blechträger bilden immer ein Ganzes. Durch die Decken der aus Stahlblech hergestellten Kasten wurden 10 cm weite, durch Hähne verschliefsbare Röhren bis zum Boden

geführt, und der gelöste Sand und Schlick an die untere Mündung der Röhren geschaufelt. Der Ueberdruck der Prefsluft schaffte nach dem Oeffnen der Hähne den halbflüfsigen Boden empor. Die Gründungsarbeiten wurden von dem bekannten Hause Sooysmith & Co. in New-York ausgeführt. Das Gebäude ist nach der neueren Bauweise in Eisengerippe mit Umhüllung ausgeführt, es zählt am Broadway 17, an der Nebenstrafse 18 Stockwerke; die Gesamthöhe einschliefslich des Kuppelbaues bis zum „Flaggenmast" beträgt 116 m und übertrifft das bekannte World-Gebäude um 26 m. Die Säulen sind aus Gufseisen. Ausführliche Mittheilungen, denen die Abbildungen auf Bl. 28 entnommen sind, befinden sich in den Fachblättern Engineering News vom December 1893, und The Engineering Record vom Januar 1894*).

Säulen.

Die Säulen dienen vorwiegend mit zur Uebertragung seitlicher Kräfte, des Windes und der durch verschiedenes Setzen des Bauwerkes bedingten Seitenkräfte.

Herstellungsstoffe sind Gufseisen, Flufseisen und Stahl. Obgleich das Gufseisen wegen geringer Zugfestigkeit zur Uebertragung der seitlichen Kräfte nicht zur Verwendung geeignet erscheint, findet es wegen der bequemen Aufstellung und Billigkeit gufseiserner Säulen hauptsächlich in New-York die ausgedehnteste Anwendung. Der für Gufssäulen allein gebräuchliche Stofs durch Flanschverschraubung ist zur Uebertragung der Seitenkräfte, wegen der Beanspruchung der Schraubenbolzen gegen Kopf und Mutter, wenig empfehlenswerth (Abb. 11). Ungünstig ist fernerhin der Anschlufs der Decken- und Sturzträger durch blofse Auflagerung und Verschraubung der unteren Flanschen auf Säulenkragstücken; eine gleichzeitige Verlaschung der Trägerstege mit den Säulen wäre geeigneter. Die Verwendung gufseiserner Säulen gilt immerhin für Gebäude mittlerer Höhe — mit 12 bis 13 Stockwerken — noch für ausreichend. Gufssäulen sind u. a. bei den bekannteren Gebäuden American Auditorium und Chamber of commerce in Chicago verwendet. Uebrigens scheint dort neuerdings das Gufseisen als Säulenmaterial durch das Eingreifen thätiger Ingenieure fast vollständig verdrängt zu werden.

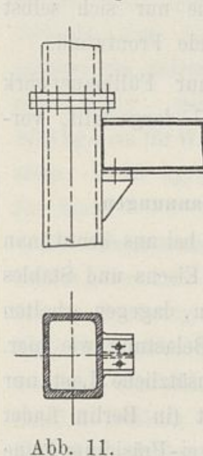


Abb. 11.

Grofse Vorzüge bietet dem gegenüber die Verwendung von Stahlsäulen. Die Ausführung des Stofses wird vollkommen, die Beanspruchung der Nieten und Schraubenbolzen ist die richtige, die Säulen können eine gröfsere Länge erhalten, die Stöfse vermögen in den einzelnen Stockwerken zu wechseln, und ein gediegener Anschlufs der Sturz- und Deckenträger durch Auflagerung auf Kragstücke und Verlaschung mit der Säule ist möglich. Die Grundformen der Stahlsäulenquerschnitte sind sehr mannigfaltig, ein Umstand, der theilweise durch das Bestreben der Hüttenwerke verursacht worden ist, immer etwas neues auf den Markt zu bringen. Man kennt dort neben den bei uns gleichfalls üblichen Querschnitten, nämlich (Abb. 12):

1. dem Quadrantsäulenquerschnitt mit cylindrischem oder quadratischem Kern, und
2. dem Kastenquerschnitt aus 2 [Eisen mit Decklaschen oder Zickzackverband, oder 4 Winkeleisen mit Stegen und Decklaschen,

noch die folgenden:

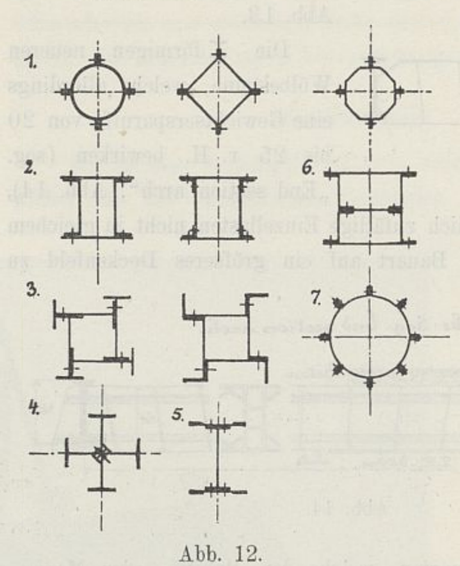


Abb. 12.

3. Zusammensetzungen von I Trägern oder [Eisen, als Poulsen-Säulen bekannt;
4. die Verbindung von drei I Trägern, darunter zwei im rechten Winkel gebogenen, mit nur einer Nietreihe, Larimer-Säule genannt;
5. die Verbindung eines I Trägers mit zwei besonders gewalzten Decklaschen, letztere an den Rändern verstärkt, unter der Bezeichnung American-Säule;
6. den als Strobel-Säule bekannten Querschnitt aus Z Eisen (diese Säulen finden neben denjenigen mit Kastenquerschnitt mit Recht ausgedehnte Verwendung);
7. den Oktogonsäulen-Querschnitt, am World-Gebäude verwendet (Bl. 31).

Die Larimer-Säule (4) kann auf besondere Bedeutung keinen Anspruch machen.

I Träger werden in den Vereinigten Staaten bis 60 cm Höhe gewalzt. Die Säulenfufsplatten sind bei gröfseren Ausführungen, wie auch hier, aus Gufseisen, sie bieten nichts neues. Zur Berechnung der Säulen auf Knickfestigkeit dient die dort auch im Brückenbau allgemein übliche Erfahrungsregel von Rankine:

$$P = \frac{D \cdot F}{1 + \alpha \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

Es bedeuten darin: P die Tragfähigkeit, D die Druckfestigkeit, r den kleinsten Trägheitshalbmesser des Querschnittes F $(J = F \cdot r^2)$, und α einen Erfahrungscoëfficienten. Bei sorgfältig hergestellten Bauwerken wird der sehr erhebliche Einflufs excentrischer Säulenlasten berücksichtigt. Die Anschlüsse und Stöfse der Stahlsäulen kommen später zur Besprechung.

Decken und Zwischenwände.

Die Decken und Zwischenwände sind, wie bereits angeführt, aus porigen Hohlziegeln hergestellt, letztere sind von grofser Leichtigkeit und Güte in der Herstellung. Die Anfänger dieser scheitrechten Deckengewölbe greifen um den unteren Flansch der Kappenträger und geben Gelegenheit zur Verkleidung des unteren Flansches durch Einbringung der „Einschiebeziegel". Diese Deckenausführungen, welche auch in der Schweiz seit längerer Zeit im Gebrauch sind und im Reichstagshause in porigen „Vollsteinen" gleichfalls zur Anwendung gekommen sind, haben, mit geringen Aenderungen, neuerdings in Deutschland mancherlei Patente gezeitigt.

Bl. 28 Abb. 9 stellt Erzeugnisse der Ill. Terracotta-lumber Co. dar. Diese Ziegel zeichnen sich durch besonders gün-

*) Vgl. Centralbl. der Bauverw. Jahrg. 1894 S. 165.

stige Anordnung der Mittelrippe aus; sie sind u. a. verwendet bei dem Pabst-Gebäude in Milwaukee. Weniger geeignet erscheint die ältere Form Abb. 13.

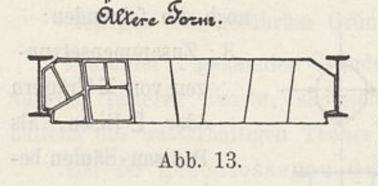


Abb. 13.

Die I förmigen neueren Wölbesteine, welche allerdings eine Gewichtsersparnifs von 20 bis 25 v. H. bewirken (sog. „End section arch", Abb. 14), vermögen augenscheinlich zufällige Einzellasten nicht in gleichem Mafse wie die ältere Bauart auf ein gröfseres Deckenfeld zu

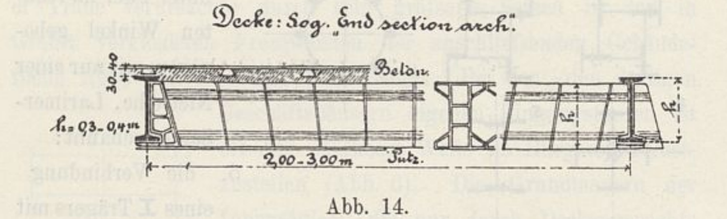


Abb. 14.

vertheilen. Deckenbauarten, welche den Rabitz- oder Monier-Bauweisen gleichen, Korksteindecken u. a. sind dort gleichfalls bekannt. Betondecken werden vielfach durch eingehängte Flacheisen auf der Zugseite gesichert. In New-York werden auch Kappen aus Dachziegeln mit schnell bindendem Mörtel unter Zuhülfnahme leichter Gerüste gewölbt. Die Zahl der Ziegellagen wird je nach der Kappenweite geändert (angewandt im Vereinshaus „Arion").

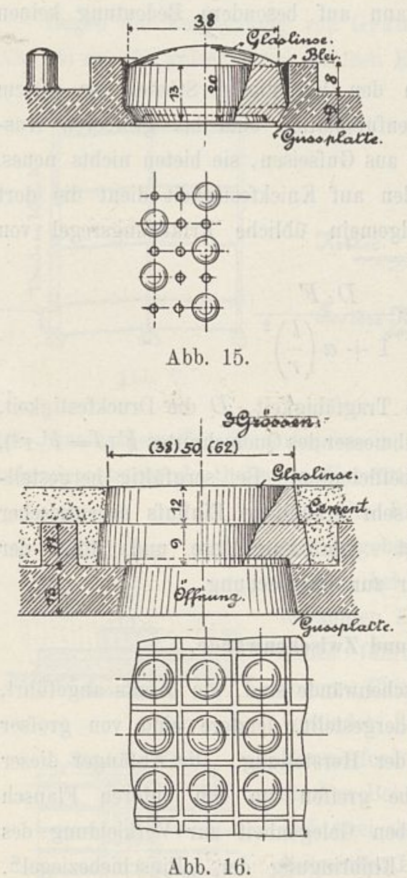


Abb. 15.

Abb. 16.

Bei den Decken sind noch zu erwähnen die dort allgemein verwendeten Oberlichtplatten in Bürgersteigen, unterkellerten Höfen usw. Es kommen zwei Formen zur Verwendung:

1. Glaslinsen von 38 mm Durchm., in durchbrochene, gufseiserne Platten mit Blei vergossen; um dem Fufs sicheren Halt zu geben, ist die Platte mit aufgegossenen Stiften versehen (Abb. 15).

2. Glaslinsen von 38, 50 oder 62 mm Durchmesser in Cement verlegt (Abb. 16). Die 13 mm starke Platte erhält in beigezeichneter Weise aufgegossene Rippen, welche dem am Verwendungsorte einzubringenden Cement und gleichzeitig den Glaslinsen seitlichen Halt geben. Diese Oberlichtplatten erfüllen ihren Zweck in vorzüglicher Weise.

Zur zusätzlichen Last der Decken gehören bei der statischen Ermittlung auch die Zwischenwände, deren Hohlziegel 7,6 bis 8,9 und 10,2 cm Stärke haben; sie können nach Bedürfnifs auf die Kappenträger gestellt werden.

Frontwände.

Es kommen hier besonders die nur sich selbst tragenden Frontwände in Frage. Die geläufigen Wandstärken sind aus den Darstellungen des Havemeyer- und des World-Gebäudes in New-York, welche der Verfasser der Güte des Herrn R. Maynicke verdankt, auf Blatt 30 und 31 ersichtlich. Mit Rücksicht auf die verschiedenen Gröfsen der Frontwandöffnungen lassen sich allgemeingültige Regeln für die Frontwandstärke nicht geben; sie sind nur am Platze für undurchbrochene Giebel- oder Nachbarwände der Gebäude. Nach der Veröffentlichung von Emperger sind nach dem neuen New-Yorker Baugesetz die Wandstärken für die drei Bauweisen, nämlich:

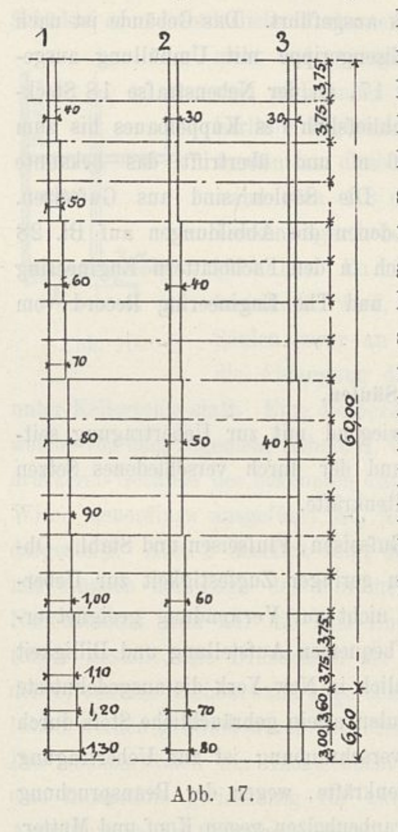


Abb. 17.

1. für die tragende Frontwand (Eigengewicht und Decken),
2. für die nur sich selbst tragende Frontwand,
3. für nur Füllmauerwerk enthaltende Frontwände, wie in Abb. 17 dargestellt, vorgeschrieben.

Belastungs-Annahmen, zulässige Spannungen.

Die hohen Annahmen für die Nutzlast wie bei uns kennt man in America nicht. Die Beanspruchungen des Eisens und Stahles stimmen zwar mit den hier üblichen fast überein, dagegen erhalten Mauerwerk und Baugrund etwa die doppelte Belastung wie hier. Die dort übliche Annahme, dafs die volle zusätzliche Last nur theilweise vorhanden sein kann, ist berechtigt (in Berlin findet allerdings diese Anschauung beim Königl. Polizei-Präsidium keine Anerkennung). Nur für die Berechnung der Kappenträger wird volle Nutzlast eingeführt; für die Berechnung der Unterzüge wird ein Theilbetrag der Nutzlast angenommen; für Säulen, Pfeiler und Gründungen wird von oben nach unten fortschreitend die Gesamtnutzlast so gekürzt, dafs für das Grundmauerwerk etwa die Hälfte der vollen Nutzlast aller Decken Berücksichtigung findet.

Nachstehende Zusammenstellung giebt über die Belastungsannahmen für das Pabst-Buchdruckerei-Gebäude (Abb. 18, sowie Bl. 28, Abb. 2 bis 4) Aufschlufs:

Decke für 1 qm:

Eigengewicht:	Eisen	29,3 kg
	Bogenmauerwerk .	146,5 „
	Cementabgleichung .	48,8 „
	Fufsboden . . .	14,7 „
	Putz	24,4 „
	Innere Scheidewand, einschl. Putz .	146,5 „
	rund	400 kg
Zusätzliche Belastung		170 „
	zus.	580 kg.

Im 1. und 9. Stock (Dachboden) sind wegen besonderer Verwendung der Räume 650 + 200 = 850 kg und 440 + 290 = 730 kg Gesamtlast angenommen, das Dach ist mit 290 kg/qm berechnet, hierzu kommen einzelne Wasserbehälter und Aufzugsmaschinen im Dachgeschofs.

Alle Kappenträger sind berechnet für volle Last, die Unterzüge nur für 90 v. H., die Säulen für $66\,^2/_3$ v. H. der Nutzlast. Für Winddruck ist 195 kg/qm angenommen, der unterkellerte Bürgersteig ist für 580 + 1460 = 2040 kg/qm berechnet, Spannungen für Träger und Säulen aus Stahl für 1125 kg/qcm, bei einseitiger Belastung der Säulen bis 1400 kg/qcm; Regel ist eine Belastungsannahme für die leichten Holzdecken der Wohnhäuser von 320 kg/qm, für die massiven Decken der Geschäftsgebäude (ohne Scheidewände) von 450 kg/qm, für Fabrikgebäude von 1100 kg/qm; als zulässige Spannungen gelten 850 kg/qcm für Walzeisen, 1100 kg/qcm für Stahl.

Die untenstehenden Zahlen geben über den bei der Erbauung des Pabst-Gebäudes in Milwaukee verwendeten Stahl Aufschlufs. Die Versuche wurden an zehn aus verschiedenen Winkeleisen geschnittenen, 20,3 cm (8") langen Probestücken auf den Eisen- und Stahlwerken zu Pottsville auf Veranlassung des bauenden Ingenieurs, A. H. Wolf in Chicago angestellt. Es geht daraus hervor, dafs das nach dem sauren oder Bessemer-Verfahren gewonnene Metall in seiner Zugfestigkeit und in seinem Verhalten bei Dehnungen zwischen bestem Flufs-Schmiedeeisen und weichstem Stahl (4000 bis 4500 kg bezw. 30 bis 32 v. H. Dehnung bei rd. 200 mm Länge des Probestückes) steht.

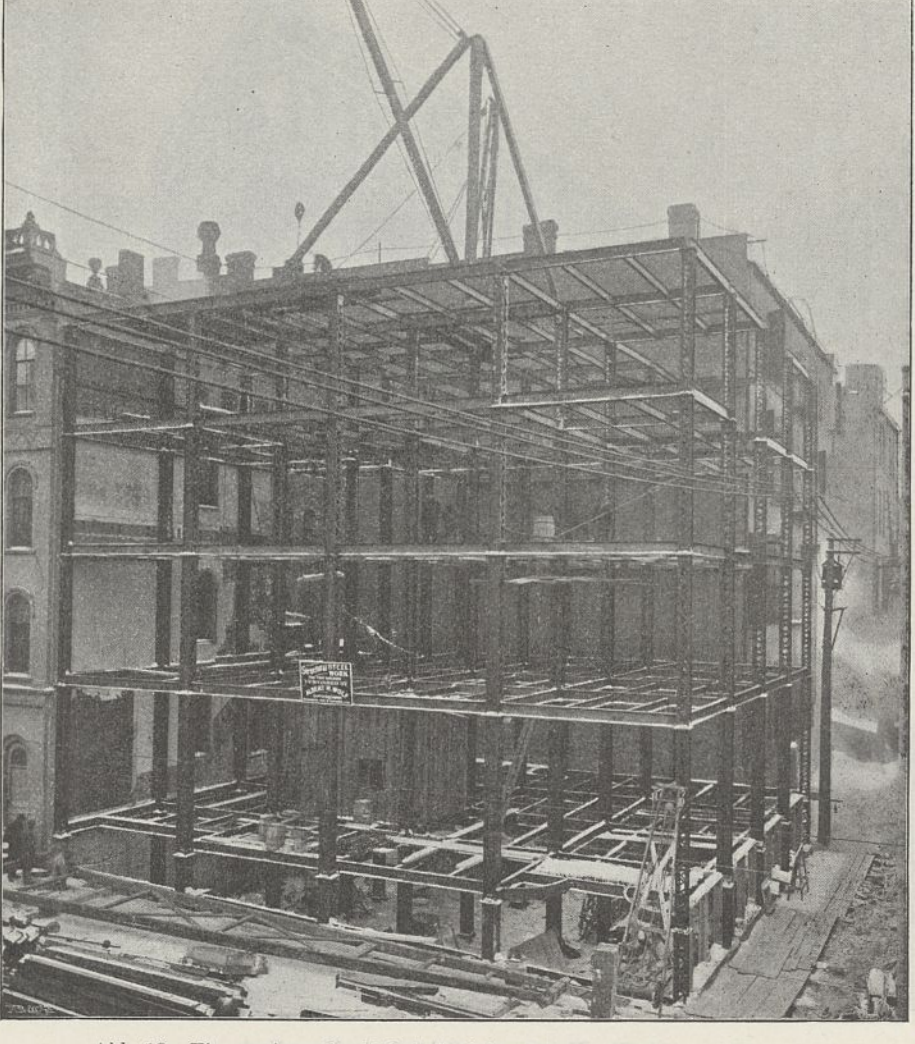


Abb. 18. Eisengerippe des Pabst-Buchdruckerei-Gebäudes in Milwaukee.

Standfähigkeit.

Die in den Vereinigten Staaten auftretenden Stürme übertreffen die des europäischen Festlandes an Heftigkeit. Eine anhaltende Windstärke von 120 kg/qm und Windstöfse bis 240 kg/qm sind anzunehmen, ganz abgesehen von den Tornados des Westens, die obige Zahlen weit überschreiten sollen. Diese annähernd wagerechten Windkräfte werden in der Regel ohne Windverband in lothrechter Ebene, nur durch die Festigkeit der Stofsverbindungen der Säulen, durch Umfassungs- und etwa noch die leichten Scheidewände in die Grundmauern übertragen. Für die Stofsverbindungen scheint die Flanschverschraubung gufseiserner Säulen oder eine dieser nachgebildete für Stahlsäulen (vgl. Bl. 30 und 31, Havemeyer- und World-Gebäude) nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen ausreichend zu sein. Bei dem Pabst-Geschäftsgebäude in Milwaukee und beim Masonic-temple in Chicago ist für die Stofsverbin-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Schnittprobe aus Winkeleisen mm	152. 152. 19	152. 102. 29	152. 102. 16	152. 102. 16	76. 76. 9,5	89. 76. 9,5	89. 51. 8	89. 89. 15	64. 64. 6	64. 64. 6
Ursprüngliche Abmessungen cm	2,54. 1,89	2,5. 1,82	2,42. 1,53	2,45. 1,53	2,52. 0,85	2,56. 1,0	2,51. 0,79	2,46. 1,41	2,31. 0,71	2,54. 0,74
Bruchabmessungen . . . "	1,87. 1,32	1,82. 1,27	1,82. 1,02	1,84. 1,02	1,91. 0,58	1,85. 0,62	1,86. 0,51	1,85. 1,0	1,68. 0,46	1,92. 0,48
Ursprüngliche Fläche . . qcm	4,80	4,55	3,70	3,75	2,14	2,56	1,98	3,47	1,64	1,88
Bruchfläche . . . . . . "	2,47	2,31	1,86	1,88	1,15	1,15	0,95	1,85	0,77	0,92
Elasticitätsgrenze . . zus. kg	11 700	11 790	10 070	9 440	5 720	6 810	5 270	8 850	4 450	4 810
Elasticitätsgrenze . . kg/qcm	2 420	2 590	2 720	2 520	2 670	2 660	2 660	2 550	2 710	2 560
Bruchbelastung . . zus. kg	19 730	19 520	16 530	15 940	9 440	11 530	8 670	14 530	7 400	8 170
Bruchbelastung . . kg/qcm	4 110	4 300	4 470	4 250	4 410	4 500	4 380	4 190	4 510	4 340
Dehnung bei 20,3 cm (8") Länge cm	5,59	5,38	4,98	5,28	5,38	5,13	4,83	5,08	4,42	4,88
Dehnung in Hundertteilen bei 20,3 cm Länge	27,5	26,5	24,5	26,0	26,5	25,25	23,75	25,0	21,75	24,25
Verringerung des Querschnittes in Hunderttheilen	49,2	49,29	50,35	50,17	47,89	55,11	52,59	45,62	53,33	50,70

Im Anschlufs daran kalte Biegungsproben.

dungen ein anderer Standpunkt eingenommen: die Stoſslaschen sind so bemessen, daſs der Säulenquerschnitt in den Stöſsen vollständig ersetzt ist (Abb. 19 und Bl. 29).

Das Gebäude ist als standfähig anzusehen, wenn die Mittelkraft aus Eigengewicht und Windkraft im Kern der Unterstützungsfläche oder überhaupt in letzterer verbleibt. Ein wesentlicher Umstand für die Standfähigkeit mancher Gebäude ist die Mitwirkung der Nachbarhäuser, selbst bei mäſsigerer Höhe der letzteren. Bei besonders schmalen Gebäuden (das Tower-building, Unionsquare, New-York, Abb. 20, hat 7,50 m Frontbreite und 30 m Bebauungstiefe) war die Verwendung eines Windverbandes in lothrechter Ebene unvermeidlich, stellenweis ist seine Anbringung nachträglich nöthig geworden.



Abb. 21. Havemeyer-Gebäude in New-York.

Oft ist die Aufstellung des Eisengerippes den Maurerarbeiten bis fünf und mehr Stockwerke voraus. Der Wind wird dann an der ersten Säulenstellung in seiner Richtung abgelenkt und trifft in wenig vermindertem Maſse die übrigen Säulenstellungen. Derart ist schon das freie Gerippe hohen Windkräften ausgesetzt, welche bei wenig tiefen Gebäuden für die Aufstellung des ersteren die Anbringung von Windverbänden in lothrechter Ebene nothwendig machen. So erklärt sich der geringe Wechsel der Querschnitte dieser Verbände in den aufeinander folgenden Geschossen der Gebäude (vgl. Bl. 29 u. 30). Nach vollendeter Einbringung der feuersicheren Decken, Zwischenwände und Frontmauern unterstützt der dem oben angeführten Zwecke dienende Verband die Wirkung der ersteren. Die Stangen erhalten Spannschlösser, um sie bei verschiedenem Setzen des Traggerippes einstellen zu können. Während das breitbasige World-Gebäude (Bl. 31) keine Windverbände enthält, befinden sich im Havemeyer-Gebäude (Abb. 21 und Bl. 30) in den zwei schwächsten Stellen und zwar in zwei stärkeren Scheidewänden Windverbände derart angeordnet, daſs das Mittelfeld für die Thüren frei bleibt.

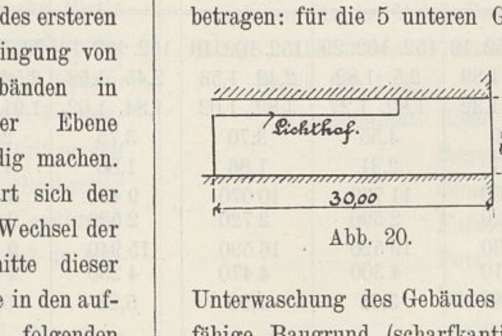


Abb. 19.

Die Windverbände im Masonic-temple (Bl. 27, Abb. 3, Bl. 28, Abb. 5 und 6) nehmen nach unten in der Breite in richtiger Weise zu, im Pabst-Gebäude sind nicht nur Windverbände in lothrechter und wagerechter Ebene vorhanden, es werden die kräftig entwickelten Thorpfeiler des Mittelbaus noch unterstützt durch Scheidewände, welche im Keller 94 cm, in den beiden Untergeschossen 84 cm und darüber durchweg 43 cm Stärke erhalten haben. Eine Durchbrechung durch Thüren und in den drei oberen Geschossen durch Fenster war nicht zu vermeiden. Die Abb. 19 und Bl. 29 zeigen die vollkommene Ausführungsweise eines Deckenknotenpunktes dieses Gebäudes im achten Geschoſs. Die Windannahmen betragen: für die 5 unteren Geschosse 50 kg/qm, für das 5. bis 10. Stockwerk 100, und darüber hinaus 200 kg/qm.

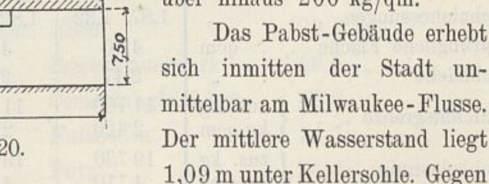


Abb. 20.

Das Pabst-Gebäude erhebt sich inmitten der Stadt unmittelbar am Milwaukee-Flusse. Der mittlere Wasserstand liegt 1,09 m unter Kellersohle. Gegen Unterwaschung des Gebäudes muſste der an sich durchaus tragfähige Baugrund (scharfkantiger grober Sand) durch Pfahlrost gesichert werden. Auf den Schwellen befindet sich 10 cm starker Bohlenbelag und darauf ist die Gründung nach Chicagoer Weise als Cement-Stahl-Blöcke ausgeführt; letztere belasten den Bohlen-

belag mit 8,6 kg/qcm. Abb. 22 zeigt die Verlegung der Träger und die Herstellung der Betonblöcke für dieses Gebäude. Eine merkliche Senkung des 1892 vollendeten Gebäudes ist nicht eingetreten. Die Baukosten betrugen 650000 Dollar, wovon das Stahlgerippe 150000 Dollar in Anspruch nahm.

Der Masonic-temple (Bl. 28) ist gleichfalls nach der Chicagoer Bauart gegründet, die Abmessungen der einzelnen Grundmauern und die Vertheilung der Räume in einem Stockwerk zeigt der Grundrifs Bl. 28, Abb. 5 und 6.

Das Havemeyer-Gebäude (Abb. 21 sowie Bl. 30) hat gleichfalls Pfahlrostgründung. An den Kreuzungspunkten überdecken sich die 15 cm starken Bohlenbeläge; der ganze Rostplan ist durch 15 cm starke Granitplatten abgedeckt, für die Gründung der Innensäulen sind Granitblöcke gewählt. Die Zeichnung giebt die Einzelheiten der feuerfesten Ummantelung der Stahlgerippe. Die erforderliche Beweglichkeit zwischen Stahlgerippe und Frontwänden mit Rücksicht auf ungleiches Verhalten bei Temperaturänderungen ist erzielt durch Flacheisen-Anker, die um 90° verdreht sind.



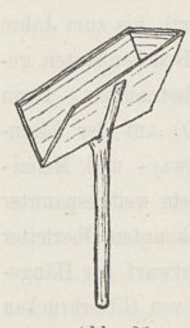
Abb. 22. Grundbau des Pabst-Geschäfts-Gebäudes in Milwaukee.

Das eigenartige Gepräge, das die New-Yorker Hafeneinfahrt auszeichnet, wird zum Theil durch die Brooklyner Brücke und das auf der Höhe der Manhattan-Insel, dicht an der Brückeneinfahrt befindliche Geschäftshaus des Weltblattes The World, das sog. World-Gebäude bestimmt. Die vergoldete Kuppel des Gebäudes, mit Glühlampen dicht besät, gewährt am Abend mit der reich beleuchteten Brücke, welche auch heute noch an Schönheit nicht ihres gleichen hat, einen märchenhaften Anblick und manchem einfahrenden Glücksuchenden eine Verheifsung, die leider zu oft als trügerisch sich erweist. Wohl kaum ein Besucher der vorjährigen Weltausstellung dürfte die Gelegenheit versäumt haben, von der Laterne des World-Gebäudes Umschau zu halten auf ein Stückchen des Erdballes, welches gleich hoch steht an Naturschönheit und an Leistungen schaffensfreudiger Menschen.

Die auf Bl. 31 dargestellten Einzelheiten ergeben die Bauweise dieses Hauses. Die untersten und obersten Geschosse dienen der Herstellung der Zeitung; an die Kuppel, über dem 13. Geschofs, schliefst sich noch ein Deckhaus an, welches auf Bl. 31 nicht dargestellt ist. Die Gründung ist mittels Erdbögen aus Granit-Werksteinen und darunter befindlichen Betonstreifen geschehen. Die Säulen zeigen die Verwendung des Oktogon-Querschnittes (Abb. 12, unter 7), die Stöfse sind in einfachster Weise hergestellt. Die Kuppel steht auf Blechträgern, letztere liegen in der Decke des obersten vollen Geschosses. Die Verwendung von Eisen für die Herstellung des Kuppelgerippes erscheint sparsam.

Bauvorgang.

Nachdem die Aufstellung des Eisengerippes bis zur ebenen Erde vollendet ist, erfolgt die Aufstellung gewöhnlich von wenigstens zwei freistehenden Bock-Krahnen; die oberen Enden der Krahnsäulen werden durch Drahtseile oder Holzstreben seitlich versteift. Diese Krahne dienen zur weiteren Aufstellung des Eisengerippes, gleichzeitig heben sie sich erforderlichen Falles gegenseitig in die höheren, bereits durch die Krahne aufgestellten Stockwerke. Vorhanden sind aufserdem für die Beförderung der weniger umfänglichen Baustoffe, Steine und Mörtel, ein oder zwei Bauaufzüge, welche dem Verkehr der Handwerker nicht dienen sollen. Aufzüge und Krahne werden bedient durch verrückbare, im Kellergeschofs aufgestellte Dampfwinden mit zwei Trommeln für Hub und Drehung. Ein Baugerüst ist bei sämtlichen Eisengerippebauten unnöthig. Besonders in den älteren und engeren Strafsen von New-York werden bei solchen Neubauten die Bürgersteige mittels leichter Holzbauten hoch gelegt. Die Lastwagen für Baustoffe sind zweiräderige, mit einem Pferd bespannte Kippwagen, welche dicht an den Bau rückwärts herangeschoben werden und ihren Inhalt auf die Kellersohle abgeben. Statt der Mulden bedient man sich dort leicht gezimmerter Geräthe mit Gabel und Tragstiel (Abb. 23).


Abb. 23.

Das ermüdende Hochgreifen mit einem Arm fällt fort. Die bepackten Geräthe werden auf den Aufzugskorb gelehnt und am Beförderungsort wieder entnommen. Das Versetzen einer etwa

vorhandenen Frontwand geschieht zuletzt, unter Benutzung der im obersten Stockwerk befindlichen Krahne. In der Handhabung der Baumaschinen besitzen die Arbeiter grofse Schulung und Sicherheit.

Für die Hausentwässerung und die Lüftung der sanitären Einrichtungen verwendet man in America abweichende, gründlichere — freilich auch kostspieligere Verfahren wie bei uns.

Der Bau der neuen Eisenbahnbrücken über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 32 bis 42 im Atlas.)

Nach amtlichen Quellen bearbeitet.

Einleitung.

Wie aus den auf Blatt 32, 33 und 40 gezeichneten Lageplänen ersichtlich ist, liegen die neuen Brücken sehr nahe neben den alten. Die Entfernung der Brückenachsen von einander beträgt in Dirschau nur 40 m, in Marienburg etwas mehr, nämlich 68 m, und zwar deshalb, weil man hier beim Bau der neuen Nogatbrücke den geschichtlich berühmten „Buttermilchthurm“ unberührt lassen wollte. Da hiernach selbstverständlich die Stellung der Pfeiler sowie die Gröfse der Lichtöffnungen der neuen Brücken nur wenig von den Bauverhältnissen der alten Brücken abweichen durften, so erscheint es angezeigt, zunächst den letzteren einige Worte zu widmen, wobei auf die kürzlich in der Zeitschrift für Bauwesen erschienene Mittheilung des Regierungs- und Bauraths Mehrtens*) Bezug genommen wird.

Im Anfang der vierziger Jahre, als die preufsische Staatsverwaltung an die Vorarbeiten zur Erbauung der im Zuge der geplanten Staatsbahnlinie Berlin-Königsberg belegenen Weichsel- und Nogat-Brücke herantrat, gab es für den Ingenieur, der bei Ueberspannung grofser Weiten auf Grund vorliegender Erfahrungen eine geeignete Construction zu wählen hatte, nur sehr wenig Vorbilder. Das waren — abgesehen von den gufseisernen Bogenbrücken — ausnahmslos Hängebrücken und dazu auch nur solche für den Strafsenverkehr. Es war daher natürlich, dafs man für die Ueberbrückung der Weichsel und Nogat zunächst Hängebrücken von sehr grofser Spannweite plante. Man war in Dirschau auch bereits mit der Vorbereitung zu ihrer Ausführung stark beschäftigt, als infolge der den Ereignissen des Jahres 1848 voraufgehenden financiellen und politischen Krisen die Vorarbeiten zu dem Bau der Eisenbahnlinie Berlin-Königsberg ins Stocken geriethen, weil die Mittel hierfür von dem vereinigten Landtag nicht bewilligt wurden. Der ununfreiwillige Aufschub, den der Bahnbau dadurch bis zum Jahre 1850 zu erleiden hatte, war für die grofsen Brückenbauten gewissermafsen als eine glückliche Fügung zu betrachten. Denn die in der Zwischenzeit (von 1846 bis 1850) auf der Eisenbahnlinie Chester-Holyhead beim Bau der Conway- und Menai-Brücken gemachten Erfahrungen auf dem Gebiete weitgespannter eiserner Brücken veranlafsten Lentze, den bekannten Oberleiter des Baues der alten Weichselbrücke, seinen Entwurf der Hängebrücke fallen zu lassen und sich für die Wahl von Gitterbrücken zu entscheiden, eine Bauart, die für kleine Eisenbahnbrücken bereits mehrfach versucht worden war. Dabei wurden für die Weichselbrücke sechs Oeffnungen von je 386′ (131,15 m) und für die Nogatbrücke zwei Stromöffnungen von je 312′ (97,92 m) Lichtweite, an welche sich bei der letztern auf jeder Uferseite noch eine Landöffnung von 52′ (16,32 m) Lichtweite schlofs, in Aussicht genommen, welche Mafse auch bei der Ausführung beibehalten worden sind.

Im Jahre 1851 (am 27. Juli) fand die feierliche Grundsteinlegung der alten Weichselbrücke durch Se. Majestät den König Friedrich Wilhelm IV. am Dirschauer Landpfeiler statt; am 20. October 1855 erfolgte die Ausrüstung der ersten beiden, durchgehend mit einander verbundenen Oeffnungen des eisernen Ueberbaues und am 12. October 1857 wurde die Strecke Dirschau-Marienburg mit den beiden fertigen Brücken dem Verkehre übergeben. Diese waren bekanntlich eingleisig erbaut und dienten in den Pausen des Bahnbetriebes auch dem Landverkehre.

Als gegen Ende der sechsziger Jahre auf der Ostbahn das zweite Gleis gelegt wurde, mufsten die Brückenlinien wegen mangelnder Breite zur Legung des zweiten Gleises als eingleisige Strecken bestehen bleiben. Dieser Umstand wurde bei zunehmender Verkehrsentwicklung der Hauptlinie nach dem Osten, besonders auf der Strecke Dirschau-Königsberg, als grofser Uebelstand empfunden, umsomehr als Dirschau wie Marienburg wichtige Verkehrsknotenpunkte waren. Auch die mangelnde Trennung zwischen Eisenbahn und Fahrstrafse stellte sich im Laufe der Zeit mehr und mehr als unzuträglich heraus, weil die Landfuhrwerke bei wachsendem Zugverkehr (namentlich bei der 785 m langen Weichselbrücke) oft ganz ungebührlich lange vor der Brücke warten mufsten, anderseits schon der Achsenbruch eines Landfuhrwerks genügen konnte, den Eisenbahnverkehr auf längere Zeit zu sperren.

In den beregten Mängeln, zu denen sich noch die Interessen der Landesvertheidigung gesellten, sind im wesentlichen die Gründe zu suchen, die den Bau der neuen Brücken veranlafst haben. Eine blofse Erweiterung der alten Brücken hätte nach dem Urtheile der Militärverwaltung die bestehenden Verkehrsverhältnisse nicht ausreichend verbessert. Deshalb wurde die Errichtung selbständiger zweigleisiger Eisenbahnbrücken neben den alten Brücken beschlossen, und diese zum Umbau in reine Strafsenbrücken bestimmt.

Auf Grund eines unter dem 1. November 1887 zwischen dem deutschen Reiche und Preufsen getroffenen, durch Reichstagsbeschlufs bestätigten Abkommens leistete das deutsche Reich zu den Neubauten einen verlorenen Zuschufs in Höhe von 60 v. H. der auf 15 Millionen Mark berechneten Gesamtbaukosten, worin nicht allein die Kosten für die eigentlichen Brückenbauten, sondern auch alle Aufwendungen für die damit im Zusammenhange stehende Erweiterung der Bahnanlagen in Dirschau und Marienburg, sowie auch für umfangreiche Strom- und Deichbauten

*) Zur Baugeschichte der alten Eisenbahnbrücken bei Dirschau und Marienburg. Zeitschr. f. Bauwesen 1893 S. 97 u. f.

behufs Verbesserung der Hochfluthverhältnisse des Weichselstroms bei Dirschau mit enthalten sind. Dazu gehört auch die nothwendige Verlegung der bestehenden stromabwärts liegenden Mastenkrahn-Anlage und ihre Ergänzung durch Anbringung einer maschinellen Schleppvorrichtung zum Durchholen der entmasteten Fahrzeuge.

Der nach dem getroffenen Abkommen auf Preufsen entfallende Antheil der Baukosten fand, nach erfolgter Genehmigung der beiden Häuser des Landtags, die Königliche Bestätigung durch Gesetz vom 11. Mai 1888 (G.S. S. 80).*)

Die Aufstellung der grundlegenden Entwürfe für beide Brücken ist von dem Wirkl. Geheimen Ober-Baurath Schwedler persönlich geleitet worden, der Bau begann im Frühjahr 1888. Bereits nach $2^1/_2$ Jahren — am 25. October 1890 — konnte die neue Marienburger Brücke dem Betriebe übergeben werden, und am 28. October 1891 (nach $3^1/_2$ jähriger Bauzeit) folgte die Betriebseröffnung der neuen Dirschauer Brücke. Die Oberleitung der Bauausführungen lag in den Händen des Geheimen Regierungs-Raths Suche, Dirigenten der IV. Abtheilung der Königlichen Eisenbahn-Direction Bromberg. Da-

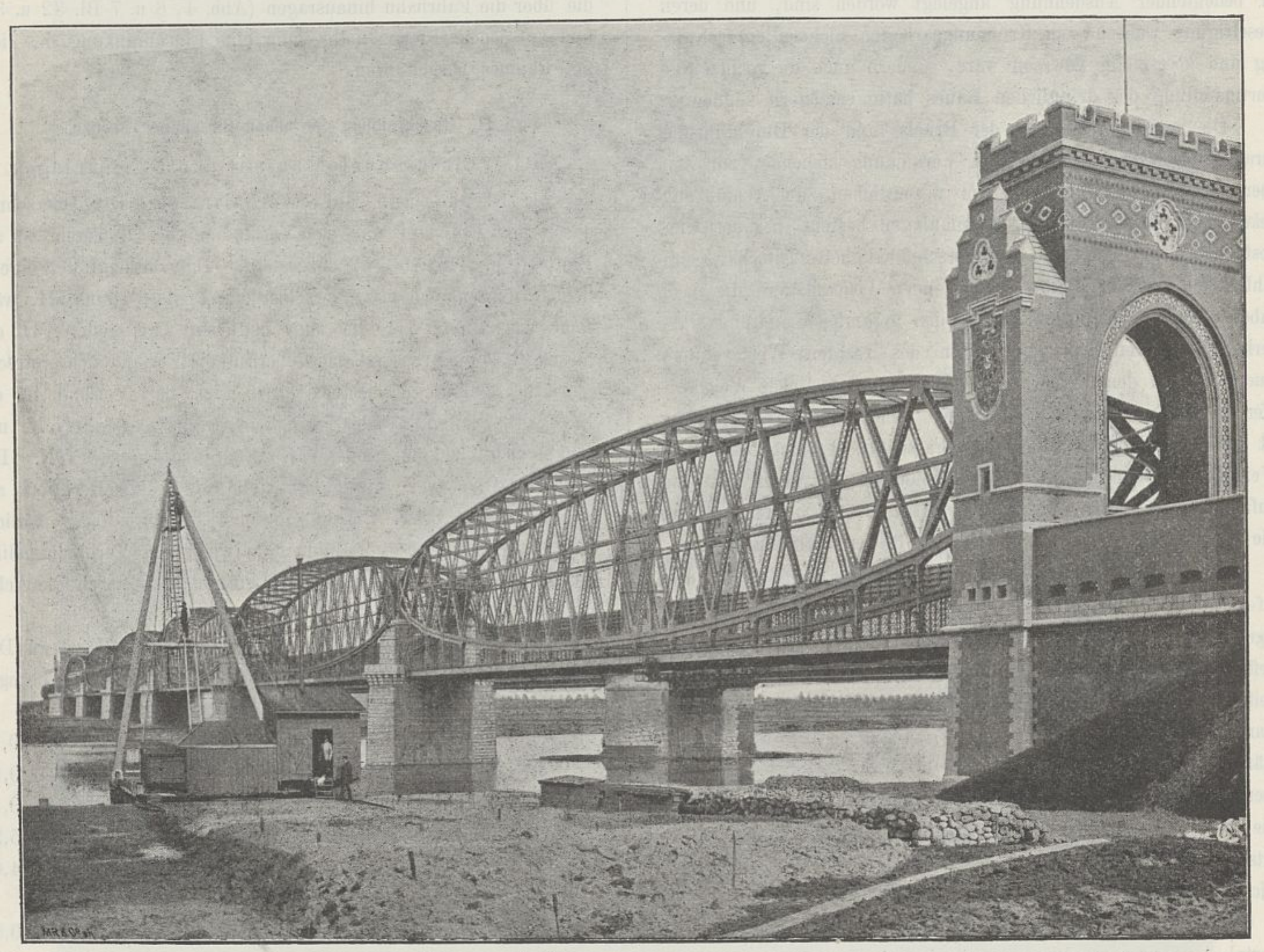


Abb. a. Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau.

selbst wurde durch Ministerial-Erlafs vom 7. Januar 1888 ein besonderes Bureau für die Bearbeitung der Bauangelegenheiten unter Leitung des damaligen Bauinspectors, jetzigen Regierungs- und Bauraths Prof. Mehrtens, errichtet. Derselbe wirkte aufserdem im Auftrage als Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direction für alle Angelegenheiten, die das Eisenwerk der Brücken betrafen. Oertliche Bauleiter waren in Dirschau der frühere Bauinspector, jetzige Eisenbahn-Director Mackensen und in Marienburg der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Matthes. Nach erfolgter Beauftragung des Eisenbahn-Directors Mackensen mit den Geschäften eines Mitgliedes der Königlichen Eisenbahn-Direction trat im October 1891 an seine Stelle in Dirschau der Regierungsbaumeister, jetzige Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Grevemeyer, in Marienburg vom 1. Februar 1891 ab an die Stelle des Bauinspectors Matthes, der zum örtlichen Leiter des Baus der Fordoner Weichselbrücke berufen wurde, der frühere Regierungsbaumeister, jetzige Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Dietrich.

In dem erwähnten Bureau für die Bearbeitung der Bauangelegenheiten waren mit der Herstellung der Entwürfe die Königl. Regierungsbaumeister Lüpcke, Thiele, Reiser, Öhlmann (für die Pfeiler), Liesegang, Leipziger, Labes, Teichgräber (für die Eisenbauten) beschäftigt. Auf den Baustellen waren noch thätig in Dirschau die Königl. Regierungsbaumeister Grevemeyer, Lüpcke (Pfeilerbau), Rothschuh (Strombauten), Labes (eiserne Ueberbauten), und in Marienburg die Königl. Regierungsbaumeister Dietrich (Pfeilerbau), Krome (Erdarbeiten usw. und eiserne Ueberbauten). Der Regierungsbaumeister Liesegang hat die Prüfung des Materials und die Abnahme der Constructionen in der Werkstatt von Harkort in Duisburg bewirkt.

Die Anlagen bei Dirschau.

I. Allgemeine Beschreibung der ausgeführten Bahn- und Brückenanlagen.

Bei der Festsetzung des Abstandes der neuen Brücke von der alten (Abb. 1 und 3 Bl. 32 und 33) war eine möglichst

*) Eisenbahn-Verordnungsblatt 1888 Seite 119.

nahe Lage der neuen Brücke sowohl der Strombauverwaltung erwünscht, wie eine solche auch im Interesse der Umgestaltung der Bahnhofsanlagen in Dirschau lag, besonders, um nicht einen zu kleinen Halbmesser der Anschlufsgleise an die neue Brücke zu erhalten. 40 m Entfernung von Mitte zu Mitte mufsten mindestens gewählt werden, um mit den Baugruben der neuen Pfeiler möglichst aus dem Bereiche der alten Steinschüttungen zu kommen, die zum Schutze der Gründungssohle und des Flufsbettes gegen die in der Weichsel besonders starken Angriffe von Hochwasser und Eis rings um die alten Pfeiler in bedeutender Ausdehnung angelegt worden sind, und deren Beseitigung während der Gründungsarbeiten nicht allein schwierig und kostspielig gewesen wäre, sondern auch die rechtzeitige Fertigstellung des dringlichen Baues hätte verzögern können.

Die mit dem Neubau der Brücke und der Durchführung ihres zweigleisigen Betriebes in Verbindung stehende, zur Zeit aber noch nicht vollständig im wesentlichen zur Ausführung gekommene Erweiterung der Bahnanlagen besteht in einer Umgestaltung des Personen- und Verschubbahnhofes Dirschau, einschliefslich der den Bahnhof kreuzenden Wegeanlagen, die nach Inbetriebnahme der neuen Brücke den gesamten Landfuhrwerksverkehr zwischen den Ortschaften des rechten Weichselufers einerseits und denjenigen nördlich der Bahn am linken Weichselufer anderseits aufzunehmen haben. Denn dieser Wagenverkehr ist ausschliefslich auf die zur Strafsenbrücke umgebaute alte Weichselbrücke angewiesen, deren nördlich der Bahn gelegene Zufahrtsrampe durch den Bau der neuen Brücke beseitigt wurde, wie der Lageplan Abb. 1 Bl. 32 und 33 ersichtlich macht.

Die Anzahl der Oeffnungen und die Stellung der Pfeiler der neuen Brücke wurden durch die vorhandenen Anlagen bedingt. Danach erhielt die neue Brücke ebenfalls sechs Oeffnungen, die mit eisernen Ueberbauten von je 129 m Stützweite überbrückt sind. Jedoch schien es gerathen, und aus Standfestigkeits-Rücksichten auch zulässig, die übermäfsige Stärke der alten Pfeiler (oben 9,73 m) nicht beizubehalten. Die obere Stärke der neuen Pfeiler wurde daher auf 6 m bemessen. Die beiden Landpfeiler haben, in Uebereinstimmung mit den entsprechenden alten Anlagen, bedeutende, in gediegener und reichster Weise (nach dem Entwurfe von Professor Jacobsthal in Charlottenburg) architektonisch ausgebildete und geschmückte Portal-Aufbauten erhalten (vgl. die Lichtbild-Aufnahmen Abb. a und b). Das Untergeschofs dieser Aufbauten dient in Verbindung mit einem durch hohe Schutzmauern und Stahlthore abgeschlossenen, für beide Brücken gemeinsamen Vorhof für die Zwecke der Brückenkopf-Befestigung (Abb. 4 u. 6 Bl. 32 u. 33). Ein Pfeiler ist mit einer Sprengminen-Anlage versehen.

Der östliche Landpfeiler (Abb. 4 Bl. 32 und 33) hat mit Rücksicht auf den Umstand, dafs die gänzliche Abschliefsung (Coupirung) der Nogat (wenn auch zur Zeit des Baues noch fraglich, so doch im Laufe der nächsten Zeit) nicht ausgeschlossen erscheint, eine besondere Gestalt erhalten. Der Landpfeiler ist nämlich derart angelegt, dafs er bei einer künftigen Erweiterung der Dirschauer Brücke um mehrere Oeffnungen — ein Fall, der bei Abschliefsung der Nogat und der dadurch herbeigeführten Vergröfserung der Durchflufsmassen in Dirschau unbedingt eintreten müfste — als Mittelpfeiler für die neuen Oeffnungen stehen bleiben kann, ohne dafs es dabei nothwendig wird, an seiner Gründung oder an seinem Aufbau etwas wesentliches zu ändern.

Die eisernen Ueberbauten der Brücke von je 129 m Stützweite (Abb. 2 Bl. 32 und 33) zeigen Hauptträger mit gekrümmten Ober- und Untergurten, zwischen denen ein zweifaches System von nur aus Schrägsteifen bestehenden Wandgliedern eingespannt ist, wobei die zweigleisige Fahrbahn an Trageisen des Untergurts hängt. Die lichte Breite der Fahrbahn beträgt zwischen den Hauptträgern 8,508 m, also 1,008 m mehr, als nach der Umgrenzung des lichten Raumes für eine zweigleisige Bahn nothwendig gewesen wäre. Die gröfsere Breite rührt vom Vorhandensein der granitenen Stützpfeiler her, die über die Fahrbahn hinausragen (Abb. 4, 6 u. 7 Bl. 32 u. 33) und auf jedem Pfeiler nothwendig eine Einschränkung des lichten Raumes herbeiführen.

II. Beschreibung der neuen Dirschauer Brücke.

A. Der Brückenunterbau mit den Nebenanlagen.

1. Strom- und Bodenverhältnisse. Der Querschnitt durch den Flufslauf und das Vorland an der Baustelle ist auf Blatt 30 u. 31 (Abb. 5) dargestellt. Danach liegt der eigentliche Stromschlauch etwa zwischen den Pfeilern I und III, während von Pfeiler III bis zum östlichen Landpfeiler VII das nur bei höheren Wasserständen überfluthete Vorland sich erstreckt.

Bei Beginn des Baues erhob sich das Vorland in der Nähe des Pfeilers IV bis etwa zur Ordinate + 8,0 N. N. und senkte sich bis zum Pfeiler VII auf Ordinate + 6,5 N. N. Das westliche Ufer war an der Baustelle durch ein Deckwerk aus Steinschüttung bezw. Pflaster gesichert, während das östliche eine Befestigung durch Buhnen aufwies; die Verbindungslinie der Buhnenköpfe (Correctionslinie) ging nahezu durch die Achse des Pfeilers III.

Die in der Zeit vor Beginn des Baues am Pegel zu Dirschau beobachteten Wasserstände*) waren auf N. N. bezogen folgende:

1. Ueberhaupt höchstes Hochwasser, 1871 . .	+ 10,78
2. Höchstes Sommerhochwasser, 1884	+ 9,98
3. Ueberhaupt kleinstes Niedrigwasser, 1846 .	+ 3,15
4. Mittlerer Wasserstand	+ 5,22
5. Mittlerer Sommerwasserstand	+ 4,67

Im Entwurfe waren angenommen:

Hochwasser auf	+ 10,86
Mittelwasser auf	+ 4,25
Niedrigwasser auf	+ 3,32

Das letztere war mafsgebend für die Höhenlage der Betonoberkante der Strompfeiler.

Während der Baujahre 1888 bis 1890 wurden beobachtet:

1888:	Höchster Wasserstand,	3. April . . .	+ 10,60
	Niedrigster „	16. Juni . . .	+ 4,00
1889:	Höchster „	28. März . . .	+ 10,96
	Niedrigster „	15. Juli . . .	+ 3,38
1890:	Höchster „	6. December . .	+ 7,64
	Niedrigster „	10. September .	+ 3,19

Das Gefälle des Stromes, das bei den verschiedenen Wasserständen wesentliche Aenderungen nicht zeigt, beträgt etwa 1:6500.

*) Vgl. die im Auftrage des preufsischen Ministers der öffentlichen Arbeiten 1888 erschienene Denkschrift über Memel, Weichsel, Oder, Weser und Rhein. Dort ist für die Weichsel der Unterschied zwischen Pegelstand und N. N. auf 2,597 m angegeben, welche Zahl den obigen Angaben zu Grunde liegt. Nach dem spätern Präcisions-Nivellement des Herrn Professor Seibt ist das genauere Mafs für den Pegel-Nullpunkt + 2,488 N. N.

Die Bodenverhältnisse des Baugrundes waren durch die in den ersten Monaten des Jahres 1888 vorgenommenen Bohrungen an den einzelnen Baustellen der Pfeiler (Abb. 5 Bl. 32. u. 33) ermittelt worden. Der Baugrund bestand danach unter einer oberen Schlickschicht im wesentlichen aus feinerem und gröberem weifslichen, vielfach Muscheln enthaltenden Sande, zum Theil mit thonigen Beimengungen oder mit nesterartig eingelagertem Thon.

2. Gründung der Pfeiler. Die beiden Landpfeiler I und VII, sowie die beiden Strompfeiler II und III sind auf einem Betonbette zwischen 26 cm starken, 5,0 m unter der Sohle tief eingerammten Pfahlwänden errichtet, während die

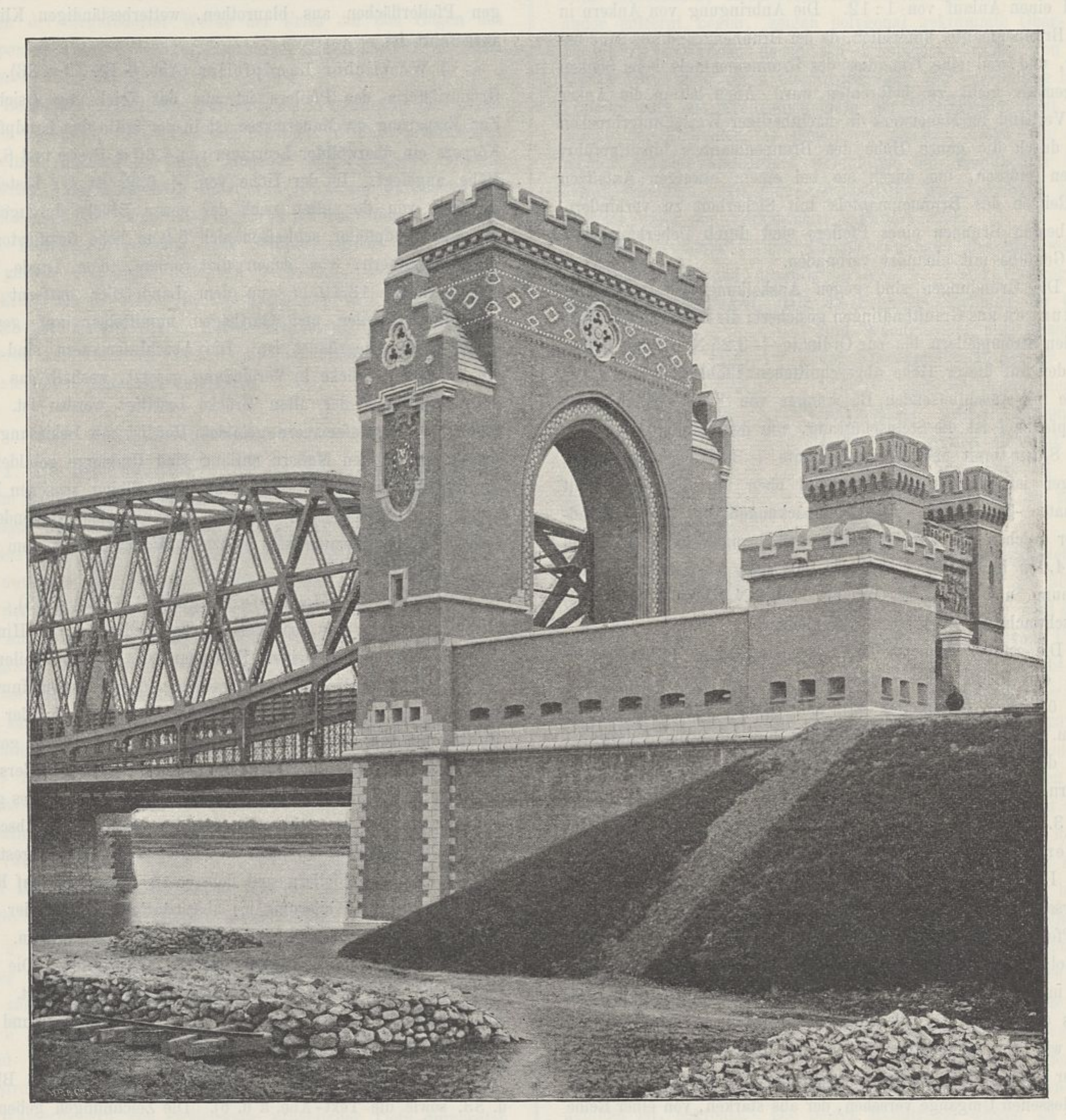


Abb. b. Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau.

Vorlandpfeiler auf je zwei Brunnen von kreisringförmigem Grundrifs gegründet sind.

Bei den Strompfeilern traten noch je 142 Stück, 33 cm im Mittel starke Grundpfähle hinzu, die 5,0 m tief eingerammt und 0,3 m über der Betonsohle abgeschnitten wurden. Die Stärke des Betonbettes wurde angenommen: bei dem Landpfeiler I zu 4,60 m im vorderen stromseitigen Theile und zu 2,60 m im hinteren Theile; bei den Strompfeilern II und III und dem Landpfeiler VII zu 3,80 m. Dieser Landpfeiler hat nur deshalb Betongründung erhalten, weil er, wie bereits unter I erwähnt wurde, vielleicht künftig bei Erweiterung der Brücke als Mittelpfeiler zu dienen haben wird. Die Oberkante des Betons lag bei dem Landpfeiler I auf + 3,92 N. N., bei den übrigen genannten Pfeilern auf + 3,25 N. N.

Für die 1,16 m starken, unten 10,3 m, oben 10,0 m im äufsern Durchmesser haltenden Brunnen (Abb. 9 Bl. 34) war eine Höhe von 7,0 m und eine Absenkung des Schlinges bis zur Ordinate — 2,76 N. N. vorgesehen. Bei der Ausführung wurden sie etwa bis zur Ordinate — 3,16 N. N. und bei dem, dem Strome zunächst stehenden Pfeiler IV bis auf — 3,70 unter entsprechend vergröfserter Höhe abgesenkt. Die durchschnittliche Stärke der Ausbetonirung war 2,5 m. Jeder eiserne Brunnen-

kranz ist aus einem 20 cm hohen Stehblech, einem 25 cm breiten Horizontalblech und einem Winkeleisen (150·105·13) zusammengesetzt. Der Mantel der Brunnen beginnt über dem Brunnenkranze mit einer Stärke von 0,25 m, die durch Auskragung im Innern allmählich auf 1,16 m anwächst. Auf der Aufsenseite erhielten die Brunnen in dem unteren 1,8 m hohen Theil einen Anlauf von 1 : 12. Die Anbringung von Ankern in dem Brunnenmantel unterblieb, da der Brunnengrund aus Sand besteht, und weil eine Trennung des Brunnenmantels beim Senken demgemäfs nicht zu befürchten war. Auch hätten die Anker den Verband im Mauerwerk in nachtheiliger Weise unterbrochen und durch die ganze Höhe des Brunnenmantels hinaufgeführt werden müssen, um durch sie bei einem etwaigen Aufsitzen ein Reifsen des Brunnenmantels mit Sicherheit zu verhindern. Die beiden Brunnen eines Pfeilers sind durch Ueberkragungen und Gewölbe mit einander verbunden.

Die Gründungen sind gegen Auskolkungen durch Steinpackungen aus Granitfindlingen gesichert; die Packungen reichen bei den Strompfeilern bis zur Ordinate + 3,25 N. N. und haben, von der auf dieser Höhe abgeschnittenen Pfahlwand an, 8,0 m Breite mit anschliefsenden Böschungen von 1 : 3 erhalten. Am Landpfeiler I ist die Steinschüttung, von der Leinpfadmauer ab, oben 8,0 m breit und bis zur Ordinate + 3,92 N. N. ausgeführt, dagegen ist sie am Landpfeiler VII oben nur 4 m breit, auf Ordinate + 6,7 N. N. Die Steinpackungen um die Vorlandpfeiler reichen bis zur Oberkante der Brunnen hinab und sind dort 4,0 m breit. Sie verbreitern sich nach oben in $1^1/_2$ facher Böschung und sind auf Ordinate + 6,7 N. N. (in 6 m Breite) mit schwachem Seitengefälle abgepflastert.

Die gröfste Beanspruchung des Baugrundes durch das Gewicht der Pfeiler, des Ueberbaues und der Verkehrslast tritt beim östlichen Landpfeiler ein und beträgt etwa 5,3 kg auf 1 qcm. Beim westlichen Landpfeiler und den Strompfeilern beträgt der nämliche Druck nicht ganz 4 kg, bei den Vorlandpfeilern etwa 4,4 kg.

3. Die Pfeiler und Pfeileraufbauten. a) Die Strompfeiler (Abb. 7 Bl. 32 u. 33). Der wagerechte Querschnitt eines Pfeilerrumpfes (Abb. 9 Bl. 34) zeigt ein Rechteck mit beiderseitigen Spitzbogen-Vorköpfen. Die Breite des Rechtecks (die Pfeilerstärke) beträgt in der untersten Sockelschicht auf der Betonoberfläche 8,34 m, in der obersten der 5 Sockelschichten 7,14 m und in der obersten Schicht des Pfeilerrumpfes 6 m, sodafs der Anlauf der Pfeilerflächen sich auf 1 : 18 stellt. Soweit wie die anstofsenden Theile des Ueberbaues es gestatten, ist der Pfeiler in Bahnhöhe mit einem durch eine Brüstung abgeschlossenen Umgange versehen, der aus starken, von einer Reihe von kräftigen Consolen getragenen Platten gebildet wird. Diese Platten sind mit Ausnahme der für die Lagerung der Eisentheile frei bleibenden Aussparungen über den ganzen Pfeilerrumpf durchgeführt. Ueber ihnen erheben sich die beiden Stützpfeiler, die zur Aufnahme der Lager des eisernen Ueberbaues dienen und mit einander durch einen Verstrebungsbogen verbunden sind.

Die statische Bedeutung dieses Bogens ist S. 249 auseineinandergesetzt. Die Stützpfeiler selbst sind massiv aus Werksteinen hergestellt. Dagegen erhielt der Pfeilerrumpf nur eine Werksteinverblendung mit Schichten von wechselnder Stärke — 472 und 312 mm —, die 470 bezw. 800 mm tief einbinden. In der 1., 7., 13., 19. und 25. Schicht ist die Verblendung noch durch kräftige Ankersteine in bessere Verbindung mit der Ziegel-Hintermauerung gebracht.

b) Die Vorlandpfeiler (Abb. 9 Bl. 34). Die Vorlandpfeiler unterscheiden sich im Aufbau von den vorbeschriebenen Strompfeilern nur dadurch, dafs ihre Vorköpfe eine Werkstein-Verblendung erhalten haben, während die Verblendung der übrigen Pfeilerflächen aus blaurothen, wetterbeständigen Klinkern ausgeführt ist.

c) Westlicher Landpfeiler (Abb. 6 Bl. 32 u. 33). Die Grundrifsform des Pfeilers ist aus der Zeichnung ersichtlich. Zur Ersparung an Mauermasse ist in der Mitte des Landpfeiler-Körpers ein überwölbter Leerraum von 4,60 m Breite und 8,70 m Höhe angelegt. In der Höhe von + 6,92 ist der bestehende Leinpfad von der alten nach der neuen Brücke durchgeführt. An den Landpfeiler schliefsen sich 5,0 m hohe fortificatorische Abschlufsmauern, von denen die vordere, dem Lande zugekehrte Mauer 16,40 m von dem Landpfeiler entfernt liegt und durch Pfeiler und Gurtbögen unmittelbar auf gewachsenem Boden gegründet ist. Die Abschlufsmauern sind auch mit der alten Brücke in Verbindung gesetzt, weshalb das nördliche Wachthaus der alten Brücke beseitigt worden ist. Der durch die Abschlufsmauern gebildete Hof ist mit Bekiesung versehen, und an den Mauern entlang sind Umgänge gebildet aus Kunststein-Nuthfliesen von P. Jantzen in Elbing zwischen Bordsteinen aus schlesischem Granit. Das auf das Nordende der vordern Abschlufsmauer sich stützende Wachthaus ist vom Hofe aus zugänglich.

d) Oestlicher Landpfeiler (Abb. 4 Bl. 32 u. 33). Wie bereits erwähnt wurde, hat der östliche Landpfeiler, im Hinblick auf die Möglichkeit seiner Bestimmung als Mittelpfeiler bei künftig etwa eintretender Vermehrung der Brückenöffnungen, oberhalb und unterhalb Pfeilervorköpfe erhalten, in der Art, wie sie bei den übrigen Mittelpfeilern zur Ausführung gelangt sind. Die dadurch festgelegte Grundform des Landpfeilers war für seine weitere Ausbildung insofern bestimmend, als des guten Aussehens wegen es nothwendig erschien, den oberen Abschlufs des Pfeilerunterbaues nunmehr in ähnlicher Weise zu gestalten wie bei den Mittelpfeilern und demgemäfs mit einem auf Kragsteinen ruhenden Pfeilerumgang auszustatten, obwohl der Umgang hier seinen eigentlichen Zweck nicht erfüllen kann. Der Pfeiler hat oben eine Breite von 8,0 m erhalten. Die Vorköpfe sind durchweg mit Granitwerksteinen verblendet. Die Anordnung der Abschlufsmauern des Brückenkopfes und des Vorhofes ist ähnlich wie beim westlichen Landpfeiler.

e) Portalbauten der Landpfeiler (Abb. 4 u. 6 Bl. 32 u. 33, sowie die Text-Abb. a u. b). Die Zeichnungen geben ein vollständiges Bild der neuen Portalanlagen, die mit den alten durch die vorerwähnten Abschlufsmauern verbunden sind. Die nach Dirschau zugekehrte westlichste Abschlufsmauer ist mit einer Zinnenbekrönung geschmückt und trägt in ihrer Mitte eine Inschrifttafel aus grünem, polirten Syenit mit vertieft liegender, vergoldeter Schrift. Die Tafel ist in Mafswerk aus bayrischem Granit gefafst.

Der östliche Portalbau unterscheidet sich vom westlichen nur dadurch (vgl. die Querschnitte der Abb. 4 u. 6), dafs mit Rücksicht auf die bekannte künftige Bestimmung des östlichen Landpfeilers die Spitzbogen-Anordnung symmetrisch gewählt ist, um die künftige Aufnahme eines anstofsenden Ueberbaues ohne weiteres zu ermöglichen.

Portal-Wachthäuser und Abschlufsmauern sind aus gewöhnlichen Ziegeln mit einer Verblendung von gelblichen Ziegeln aus den Siegersdorfer Werken erbaut. Die Gliederungen, Gesimse und Abdeckungen wurden aus schwedischem Granit hergestellt. Aus glasirten Steinen der Mettlacher Mosaikfabrik wurde der den Mitteltheil des Portals umziehende Fries, aus solchen der Siegersdorfer Werke der Fries um den Bogen des Westportals gebildet. Röthlicher harzer Granit kam für die Vierpafsfenster der Portale zur Verwendung.

Besondere Erwähnung verdient die Ausführung der heraldischen Adler an den Seiten der Portale, je eines preufsischen und eines Reichsadlers, nach Modellen des Professors Behrend in Berlin. Sie sind nach einer vom Professor Jacobsthal am Grabdenkmale des Mahmud-Pascha in Constantinopel aufgefundenen Technik hergestellt. Die Schilde wurden aus weifsem oder gelbem Bunzlauer Sandstein hergestellt, die Adler selbst von Ernst March Söhne in Charlottenburg in Thon gebrannt, mit den heraldischen Farben in Schmelzüberzug, und in einzelnen gröfseren und kleineren Stücken mit Cementmörtel in den vorher ausgestemmten Sandstein eingesetzt.

B. Die Deich- und Strombauten.

1. Die Deichbauten. Um die grofsen Verschiedenheiten in dem Hochwasser-Querschnitt des Stromes an der Baustelle zu beseitigen und um dadurch auch die Gefahr von Eisversetzungen zu verringern, wurden die bestehenden Deichanlagen oberhalb und unterhalb der Brücke verbessert und ergänzt. Die oberhalb der Brücken weit in den Aufsendeich vorspringende Deichecke am Dirschauer Fährkrug wurde wieder abgegraben, und als Ersatz weiter binnenwärts eine 750 m lange Deichstrecke neu hergestellt. Aufserdem wurde der unterhalb der Brücken weit nach dem Binnenlande zurücksetzende und vielfach gekrümmte alte Liessauer Deich durch eine neue (rund 2200 m lange) Deichstrecke begradigt. Die Achse des neuen Liessauer Deiches ist soweit hinter die Brücke zurückgezogen worden, dafs im Falle der künftigen Schliefsung der Nogat die nothwendige und (wie bereits erläutert) auch vorgesehene Erweiterung der neuen Brücke durch den Anbau weiterer Oeffnungen eine nochmalige Verlegung des Deiches nicht bedingt.

2. Die Abgrabung des Vorlandes. Das Vorland hat in der Nähe der Brücken eine Breite von 400 bis 1100 m und zeigte beim Beginn des Baues im allgemeinen die in Abb. 5 Bl. 32 u. 33 dargestellte Oberflächengestalt. Hiernach befand sich die gröfste Erhebung des Vorlandes in der Nähe des Stromes, während eine tiefer liegende Senkung, die vielfach mit Wasserlöchern von stellenweise erheblicher Tiefe durchsetzt war, sich längs der Hochwasserdeiche hinzog. Deshalb bildete sich bei Hochwasser längs der Deiche eine ziemlich lebhafte Strömung aus, die eine Gefahr für die Deiche in sich barg.

Auf Veranlassung der Strombauverwaltung ist daher eine Abgrabung der hoch gelegenen Theile des Vorlandes ausgeführt, sodafs das Gelände nunmehr vom Strome nach dem Deiche hin ansteigt.*) Gleichzeitig sind die tiefer gelegenen Theile des Vorlandes mit einem Netz von Querdämmen (Traversen) überzogen worden, deren Krone in die Verlängerung der angrenzenden Abgrabungsfläche fällt, damit in Zukunft die Strömung infolge der nach dem Strome hin zunehmenden Tiefe des Hochwasserquerschnitts mehr von den Deichen fort und dem Strombette zugedrängt werde.

*) Vgl. Centralbl. der Bauverwaltung 1890 S. 325.

C. Der eiserne Ueberbau.

1. Allgemeine Anordnung. Die beiden Hauptträger eines Ueberbaues, deren senkrechte Mittellinien 9,5 m von einander entfernt liegen, zeigen polygonal gekrümmte Ober- und Untergurte, zwischen denen ein zweifaches System von sich kreuzenden Wandgliedern eingezogen ist. Zur Verbindung beider Systeme sind die Kreuzungspunkte der Wandglieder (mit Ausnahme der Endfelder, in denen zu gleichem Zweck ein senkrechter Ständer angeordnet ist) durch ein wagerechtes Band derart vereinigt, dafs eine gleichmäfsige Beanspruchung beider Systeme unter der Verkehrslast befördert wird.

Die Grundmafse und Grundspannungen des Stabsystemes der Hauptträger sind umseitig in Abb. 1, 2 und 3 angegeben. Dazu ist zu bemerken, dafs die Schwerpunktslinien der Gurte und Wandglieder, mit Ausnahme der Knotenpunkte 2, 39, 19 u. 22 (Abb. 6), mit den Grundlinien des Stabsystems überall zusammenfallen. Es greifen also mit Ausnahme der genannten in allen übrigen Knotenpunkten die Kräfte centrisch an.

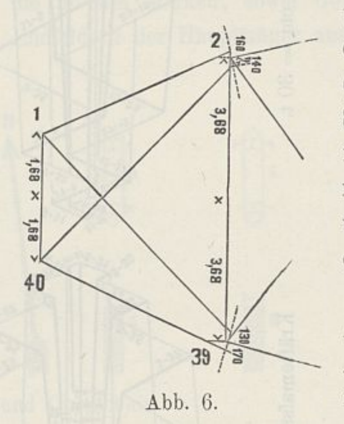


Abb. 6.

Das Bahngerippe (umstehende Abb. 5, sowie Abb. 17 Bl. 35 und Abb. 29 bis 35 Bl. 36) wird durch senkrechte Trageisen vom Untergurte getragen und besteht aus achtzehn mittleren Blech-Querträgern mit wagerechtem Ober- und gekrümmtem Untergurt und zwei Querträgern mit graden parallelen Gurten. Zwischen den Querträgern sind vier Reihen von Schwellenträgern (als Blechträger mit parallelen Gurten ausgebildet) eingespannt. Die Schwellenträger liegen senkrecht unter den Schienensträngen (die äufseren Reihen 5 m, die inneren Reihen 2 m von einander entfernt) und tragen die als eiserner Querschwellen-Oberbau ausgebildete Fahrbahn und den zu beiden Seiten durch ein Schutzgeländer begrenzten eisernen Plattenbelag. Die Querträger liegen senkrecht unter den Knotenpunkten, mithin in den Endfeldern 5 m, in allen übrigen Feldern 7 m von einander entfernt. Sie ragen an jedem Knotenpunkte über die Trageisen des Untergurts etwas hinaus und werden daselbst an ihren Enden durch je einen Randträger, der wie die Schwellenträger als Blechträger mit parallelen Gurten ausgebildet ist, begrenzt. Die beiden Randträger wirken als Gurte für den unteren Windverband, dessen Streben in wagerechter Ebene unter den Untergurten der Rand- und Schwellenträger liegen und in ihren Kreuzungspunkten mit letztgenannten Trägern vernietet sind.

Der untere Windverband bildet ein zweifaches System (Abb. 5 S. 247 und Abb. 8 S. 251) von parallelen Gurten mit dazwischen liegenden sich kreuzenden Streben. Das aufsen liegende System stützt sich auf die Randträger, das innen liegende auf die äufseren Schwellenträger als Gurtung. Der Zusammenhang des Windverbandes mit den Schwellenträgern und deren Verbindung mit den Querträgern ist derart angeordnet, dafs die Querträger durch die Formänderungen der Schwellenträger infolge des Winddruckes möglichst wenig in Mitleidenschaft gezogen werden. Die End-

Eiserner Ueberbau der neuen Weichselbrücke bei Dirschau.

Grundmaſse und Grundspannungen.

Längen der Stäbe. Abb. 1. Spannungen aus Eigengewicht und Verkehrslast.

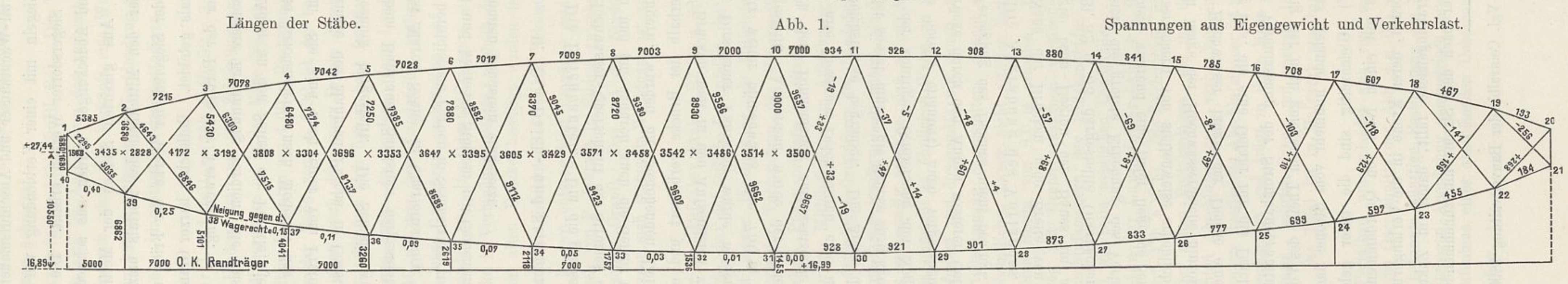


Abb. 2. Kräfteplan für Eigengewicht.

Kräftemaſsstab 1 cm = 30 t.

Abb. 3. Kräfteplan für Verkehrslast.

Kräftemaſsstab 1 cm = 30 t.

Abb. 4. Oberer Windverband. Kräfteplan für den Winddruck.

Kräftemaſsstab 1 cm = 6 t.

Oberer Windverband. Abb. 5. Unterer Windverband.

Kräftemaſsstab 1 cm = 30 t. 1 : 500. Kräftemaſsstab 1 cm = 6 t.

querträger ruhen auf dem Mauerwerk der Pfeiler (Abb. 17 Bl. 35 und Abb. 32 und 34 Bl. 36), derart, dafs sie imstande sind, die im unteren Windverband herrschenden Lagerdrücke auf die Pfeiler zu übertragen.

Der obere Windverband (Abb. 4) ist in den Polygon-Ebenen zwischen den oberen Gurtungsfeldern angeordnet und besteht aus sich kreuzenden Streben und zwei wagrecht liegenden Endstielen. Die Endstiele sind gleichzeitig Theile des senkrechten Kreuz-Querverbandes (Abb. 10 Bl. 34), der zwischen den Endständern über den Lagern der Hauptträger angeordnet ist, um die im oberen Windverband wirkenden Kräfte auf die Lager der Hauptträger oder auf die Pfeiler zu übertragen.

Die Lager (Abb. 12 bis 14 Bl. 34 und Abb. 38 Bl. 36) sind derart eingerichtet, dafs eine Verschiebung jedes Ueberbaues infolge der Ausdehnung des Eisens bei Wärmeänderungen, sowohl nach der Länge als auch nach der Quere der Brücke hin, stattfinden kann. Zu diesem Zwecke kommen in jeder Brücken-Oeffnung vier verschiedene Arten von Lagern in Anwendung und zwar: 1) Feste Lager, 2) Stelzenlager mit Querbeweglichkeit, 3) Stelzenlager mit Längsbeweglichkeit und 4) Stelzenlager mit Längs- und Querbeweglichkeit, deren Anordnung aus nebenstehender Abb. 11 ersichtlich ist.

Abb. 11. Grundrifs und Querschnitt.

Zeichen-Erklärung: × festes Lager, | Stelzenlager mit Querbeweglichkeit, — Stelzenlager mit Längsbeweglichkeit, |- Stelzenlager mit Längs- und Querbeweglichkeit.

Die Lager ohne Querbeweglichkeit, welche allein imstande sind den Winddruck von dem Eisenwerk auf die Pfeiler zu übertragen, sind stromaufwärts gelegt, weil der bedeutendere Winddruck von der Mündung des Flusses her zu erwarten steht, insofern als die alte Brücke die neue gegen einen stromabwärts gerichteten Winddruck schützt. Es wird nämlich durch diese Anordnung der Lager erreicht, dafs die Mittelkraft aus dem bedeutenderen Winddrucke und der senkrecht auf die Stützpfeiler, in der Nähe der inneren Kanten derselben wirkenden Belastungen durch den Endquerverband des Eisenwerkes, also ohne Mitwirkung des Verbindungsbogens zwischen den sich gegenüberliegenden Stützpfeilern, unmittelbar in die breite Grundfläche des dem südlichen Stützpfeiler als Rückhalt dienenden Vorkopfes fällt. Der gemauerte Verbindungsbogen, der zwischen die Stützpfeiler gespannt ist, soll besonders einen Theil des stromabwärts gerichteten Winddruckes vom südlichen Stützpfeiler zum nördlichen übertragen, damit die südliche Stützpfeilergrundfläche in der Nähe ihrer inneren Kante nie zu stark beansprucht wird.

Die Lager des Bahngerippes sind sämtlich beweglich eingerichtet, um auch in der Nähe der festen Lager der Hauptträger die freie elastische Bewegung des Bahngerippes zu ermöglichen.

2. Material. Das Material der Ueberbauten besteht vorwiegend aus Schweifseisen. Zur Zeit der Entstehung der Entwürfe, im Anfang des Jahres 1888, wurde die Frage, ob es nach damaliger Lage der Verhältnisse gerathen sei, die Ueberbauten aus Flufseisen herzustellen, nur deshalb verneint, weil bei Verwendung von Flufseisen die Gefahr einer Ueberschreitung der vorgeschriebenen Baufrist nicht ganz sicher ausgeschlossen gewesen wäre. Es stand zwar damals schon Flufsmetall in ausreichender Güte zu Gebote, es konnte aber mit Sicherheit nicht darauf gerechnet werden, die nothwendige umfassende technische Prüfung für die erforderlichen bedeutenden Flufseisen-Massen von rund 7000 t für die Weichsel- und rund 1500 t für die Nogat-Brücke in der für die Lieferung und Verarbeitung desselben nur kurz bemessenen Zeit rechtzeitig zu bewerkstelligen. Die Prüfung hätte aber umsomehr eine eingehende und strenge sein müssen, als die Verwendung des Flufseisens für die in Rede stehenden Eisenbahn-Brücken damals der erste bedeutende Versuch solcher Art auf dem europäischen Festlande gewesen wäre. — Aus dem angegebenen Grunde beschränkte man die Verwendung des Flufseisens auf einzelne, besonders stark in Anspruch genommene Theile.

Demnach wurden sämtliche Trageisen der Fahrbahn und die 26 mm starken, sowie 600 mm breiten Zugbänder in den Endfeldern der Hauptträger aus Flufseisen gefertigt. Aufserdem wurden für alle Lagertheile mit Ausnahme der Drehzapfen, Stelzen und plattenartigen Stücke, die aus geschmiedetem Flufsstahl hergestellt sind, Formstahl oder Flufsstahl-Gufs vorgeschrieben, d.h. unmittelbar aus dem Flammofen (Martinofen) in feuerfeste Masseformen gegossenes Flufsmetall.

In den besonderen Vertragsbedingungen wurde ausschliefslich Martin-Flufseisen zugelassen, weil man zur Zeit der Ausschreibung der Arbeiten und Lieferungen das Thomas-Flufseisen im allgemeinen als für einen ersten Versuch nicht als ausreichend sicher erachtete.*)

Bei Festsetzung der Lieferungsbedingungen ist die Erlangung eines nicht zu weichen, aber auch nicht in bedenklichem Mafse härtefähigen Materials angestrebt worden. Bei zu weichem Material hätte die Gefahr nahe gelegen, dafs die Wandungen der Nietlöcher bei ihrer Inanspruchnahme durch das leider unvermeidliche Dornen in der Werkstatt und auf der Baustelle ungehörig verdrückt, und so die Löcher unrund geworden wären. Auch liegt bei weicherem Material im allgemeinen die Streckgrenze (und naturgemäfs auch die Druck- und Knickfestigkeit) entsprechend tiefer als bei härterem. Ueber einen gewissen Kohlenstoffgehalt wollte man nicht hinausgehen, um nicht ein Material zu erhalten, das gegen kalte Bearbeitung und unsanfte Behandlung, wie sie bei Brückenbauten nicht vermieden werden kann, ein unsicheres Verhalten zeigt.

Dem Gesagten gemäfs wurden für das Martinmetall folgende Bedingungen vorgeschrieben:

*) Näheres ist zu vergleichen in dem ausführlichen Berichte des Regierungs- und Bauraths Mehrtens über die beim Bau der Weichselbrücken mit der Verwendung von Flufseisen gemachten Versuche und Erfahrungen. Stahl und Eisen 1891. S. 707 bis 727.

Eiserner Ueberbau der neuen Weichselbrücke bei Dirschau.

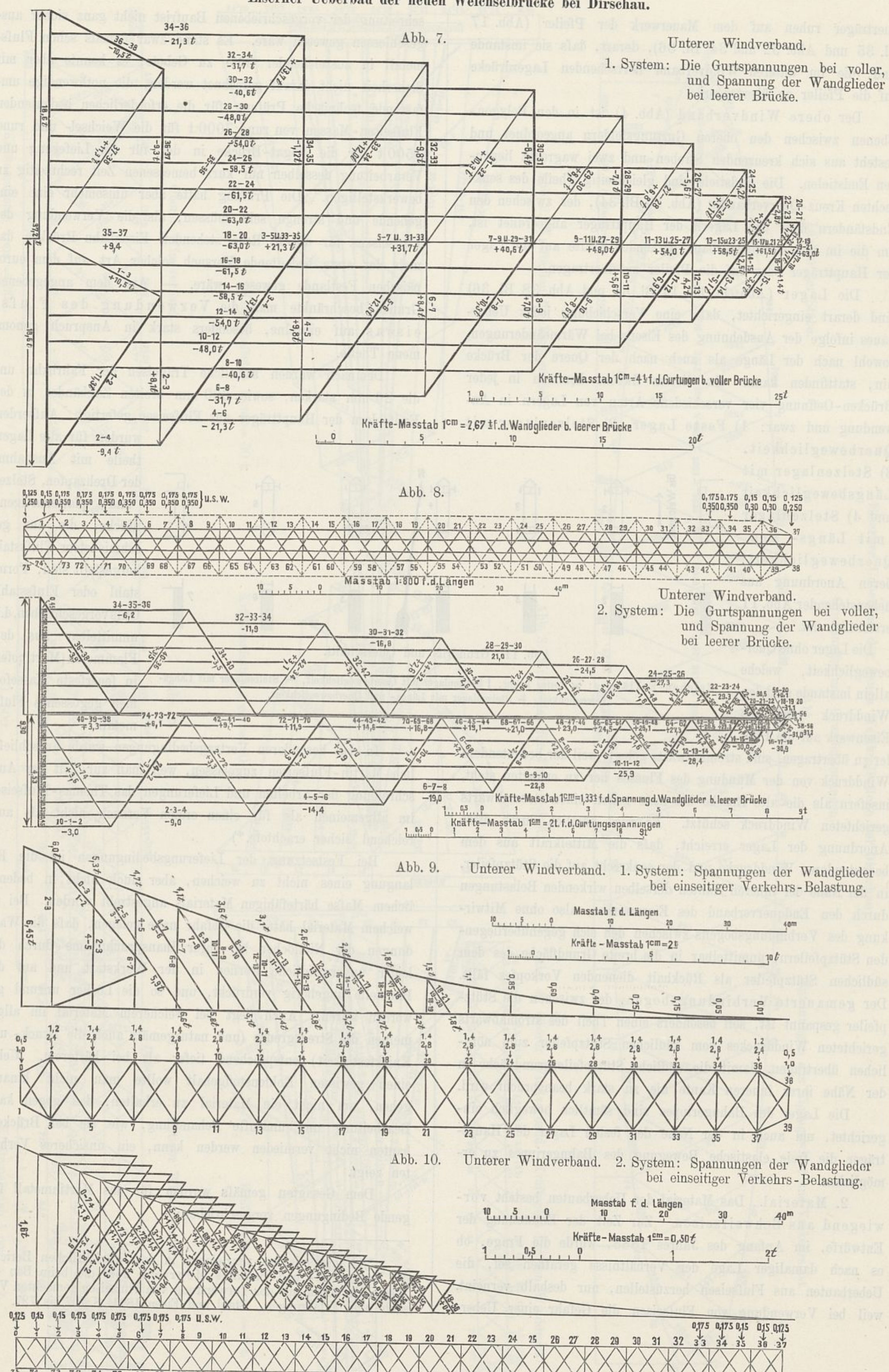


Abb. 7. Unterer Windverband. 1. System: Die Gurtspannungen bei voller, und Spannung der Wandglieder bei leerer Brücke.

Abb. 8. Unterer Windverband. 2. System: Die Gurtspannungen bei voller, und Spannung der Wandglieder bei leerer Brücke.

Abb. 9. Unterer Windverband. 1. System: Spannungen der Wandglieder bei einseitiger Verkehrs-Belastung.

Abb. 10. Unterer Windverband. 2. System: Spannungen der Wandglieder bei einseitiger Verkehrs-Belastung.

Nr.	Eisensorte	Zugfestigkeit t und qcm		Dehnuug v. H.	Streckgrenze t u. qcm
		mindestens	höchstens	mindestens	mindestens
1.	Flacheisen, Bleche u. Formeisen	4,0 —	4,5	20	2,3
2.	Formstahl (Flufsstahl-Gufs)	4,5 —	5,5	8	—
		mindestens			
3.	Tiegelgufsstahl*)	6,0		5	—
4.	Niet-Flufseisen	3,6 —	4,0	25	—

Die gewöhnliche Stärke ist bei Blechen und Formeisen 10 bis 13 mm. Die gröfste Stärke ist 26 mm, die Stärke der Futterbleche beträgt in einzelnen Fällen nur 6,5 mm. Die gröfsten Formeisen-Längen und Gewichte sind:

Querschnitt	Gröfste Länge mm	Gröfstes Gewicht kg
∟ Eisen		
(90 × 90 × 13)	8 734	147,000
(70 × 70 × 10)	10 836	160,373
∟ Eisen		
(100 × 100 × 13)	5 948	114,000
(110 × 110 × 13)	5 929	124,000
T Eisen		
(Norm. Prof. 18/9)	11 635	335,750

Desgleichen bei Blechen:

Bezeichnung des Blechs	Gröfste Abmessungen			Gröfstes Gewicht
	Breite mm	Länge mm	Dicke mm	kg
Wandstreben . . .	300	9085	13	276,37
	600	7060	13	420,50
	650	4680	26	573,10
Gurte	400	7215	13	292,50
	450	7215	13	333,75
Oberer Windverband	375	11225	10	328,30

Die in Anwendung gekommenen Nietstärken betragen 16, 20, 23 und 26 mm. Gröfste durch 26 mm Niete zu vereinigende Eisenstärke = 82 mm. Schrauben wurden nur an den Knotenpunkten der Hauptträger zur Befestigung der Streben und zur Verbindung der Kreuzungspunkte des oberen Windverbandes, sowie zur Befestigung der Geländer und von Lagertheilen nothwendig.

3. Die Hauptträger.

a. Die Gurte. Die Querschnitte des Ober- und Untergurts (Bl. 35) zeigen (mit Ausnahme der Gurtstücke in den Endfeldern, die nur Senkrecht-Platten aufweisen) Doppel-Kreuzform, hergestellt aus Senkrecht- und Wagerecht-Platten, die in den Kreuzungspunkten durch Winkel verbunden sind.

Platten und Winkel haben durchweg eine Stärke von 13 mm. Bei der Ausführung sind abweichend von den vorgeführten Abbildungen sowohl bei den Gurten als auch bei den Streben gröfstenteils 26 mm starke Platten an Stelle zweier auf einander liegenden 13 mm starken Platten verwendet worden, da das ausführende Werk imstande war, derartige Platten in der verlangten Beschaffenheit herzustellen, und mit dieser Abänderung, durch welche die Niet- und Anstricharbeiten erheblich vermindert wurden, einverstanden war.

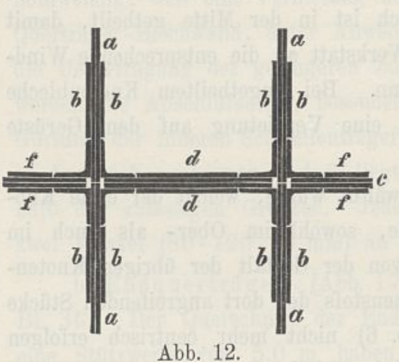


Abb. 12.

Die allgemeine Anordnung der Querschnitte erläutert die Abb. 12, die im besonderen den stärksten Querschnitt des Obergurts darstellt. Die Querschnitte des Untergurts unterscheiden sich, abgesehen von den verschiedenen Breitenmafsen der Platten, von denen des Obergurts hauptsächlich dadurch, dafs die inneren Wagerecht-Platten c beim Obergurt in einer Breite von 448 mm durchgeführt, dagegen beim Untergurt in je zwei Platten von 220 mm Breite zerlegt sind. Beim Untergurt läuft also durch die Mitte des ganzen Querschnitts von Knotenpunkt zu Knotenpunkt ein 8 mm breiter Schlitz.

Die Stöfse der einzelnen Gurtungstheile sind an den Knotenpunkten gruppirt. Die Richtung des Stofses der mittleren Senkrecht-Platten a (je 2 × 2 Stück zu jeder Seite der senkrechten Schwerachse des Querschnitts) geht durch den Schnittpunkt der Mittellinien der Constructionstheile und steht senkrecht zu einer Polygonseite der Gurtlinie. Die innen liegenden Wagerecht-Platten c sowie die aufsen liegenden Platten d sind in einer Ebene gestofsen, die mit der Ebene des Stofses der mittleren Senkrecht-Platten a zusammen fällt. Die zugehörigen 448 mm breiten Deckplatten liegen zwischen den Enden der Wagerecht-Platten, deren Stofsdeckungsplatten über die vorgenannten hinwegreichen.

Die Stöfse der Winkel und der übrigen Senkrecht-Platten sind wie diejenigen der äufsern Wagerecht-Platten an jedem Knotenpunkte je paarweise angeordnet, derart, dafs ein Winkel oder eine Platte gegen ein eingelegtes Knotenblech oder Hülfsknotenblech stöfst. Die Ebene dieser Stöfse läuft der Ebene des Stofses der mittleren Senkrecht-Platten parallel. Am Ober- und am Untergurte sind auf diese Weise je ein Paar 13 mm starke senkrechte Knotenbleche zu jeder Seite der senkrechten Schwerachse des Gurtquerschnitts eingeschaltet, die als Deckplatten der Senkrecht-Platten dienen und gleichzeitig die Flacheisen der Schrägstreben zwischen sich halten.

Am Untergurte (Abb. 16 u. 21 Bl. 35) sind die senkrechten Knotenbleche nach unten hin verlängert, um zur Befestigung der Fahrbahn-Trageisen zu dienen.

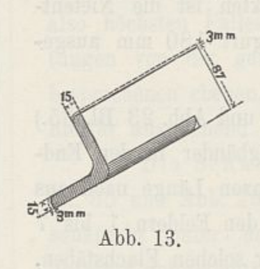


Abb. 13.

Die Deckwinkel zur Stofsdeckung der Winkeleisen werden durch entsprechende Abhobelung ihrer Kanten, wie Abb. 13 zeigt, aus gewöhnlichem Winkeleisen gearbeitet. Die Hobelung erstreckt sich dabei selbstverständlich nicht auf diejenige Kantenlänge, die auf die Platten zu liegen kommt.

Auf der innern Seite des Obergurts (Abb. 27 Bl. 35) ist an jedem Knotenpunkte für die Befestigung der Streben des oberen Windverbandes ein nach der Richtung der im Knotenpunkte zusammenstofsenden Polygon-Ebenen des Gurts gebogenes, liegendes Knotenblech eingelegt. Aufserdem ist für den nämlichen Anschlufs noch ein entsprechend gebogenes, stehendes Knotenblech

*) An Stelle des Tiegelstahls kam geschmiedeter Martinstahl mit bedeutend höheren Güteziffern zur Verwendung.

angebracht, das den besondern Zweck hat, das Eigengewicht der Streben zu übertragen. Die Befestigung dieses Knotenbleches mit der senkrechten Gurtwand erfolgt durch 26 mm starke Schrauben. Das Knotenblech ist in der Mitte getheilt, damit jeder Theil schon in der Werkstatt an die entsprechende Windstrebe genietet werden kann. Bei ungetheiltem Knotenbleche wäre wegen Raummangels eine Vernietung auf dem Gerüste nicht möglich.

Wie vorhin bereits erwähnt wurde, weicht der erste Knotenpunkt im zweiten Felde, sowohl im Ober- als auch im Untergurte insofern etwas von der Gestalt der übrigen Knotenpunkte ab, als der Zusammenstofs der dort angreifenden Stücke (Abb. 26 Bl. 35 und Abb. 6) nicht mehr centrisch erfolgen konnte. Die Mittelkraft-Linien sind aber so gegen einander gerichtet worden, dafs im Knotenpunkte ein möglichst kleines Moment entsteht. Da Stöfse von Winkeln und Wagerecht-Platten im ersten Felde nicht mehr vorkommen, so wurden die dortigen Deckwinkel mit Unterstützung von Futterblechen zur Ergänzung des Querschnittes herangezogen, der durch Zusammenstofs der Gurt- und Schrägstreben-Platten verloren ging.

Um dem oberen Gurt den erforderlichen Widerstand gegen Ausbauchen, Knicken und gegen die Beanspruchung durch Winddruck zu geben, sind seine beiden symmetrisch zur senkrechten Schwerachse liegenden Haupttheile gegen einander versteift. Die Versteifung wird in den Endfeldern durch zwei Reihen Gitterwerk — aus Flacheisen (70·10) und Winkeln (70·70·10) zusammengesetzt — bewirkt; in den übrigen Trägerfeldern genügen die Wagrecht-Platten zwischen den benannten Gurttheilen als Absteifung. Zur Beschleunigung des Wasserabflusses von den Wagrecht-Platten des Obergurts sind auf der, nach der Brückenmitte zugekehrten Seite eines jeden Knotenpunktes zwei die Wagrecht-Platten durchdringende Nietlöcher offen gelassen.

Der Untergurt ist, wie schon erwähnt wurde, seiner ganzen Länge nach getheilt. Eine Verbindung der zu beiden Seiten der senkrechten Schwerachse liegenden Querschnitt-Theile durch die Wagrecht-Platten ist nur bei den Stofsdeckungen in den Knotenpunkten ausgeführt. Um dem Eindringen von Wasser in die Räume zwischen den senkrechten Knotenblechen der unteren Gurtung zu begegnen, sind zwischen die Ränder dieser Bleche schmale Futterbleche eingenietet. Bei den senkrechten Knotenblechen des Obergurts sind nur in den Rand zwischen den beiden Schrägstreben Futterstücke eingelegt.

Die Entfernung der behufs Uebertragung der Kräfte in den Gurttheilen und behufs Stofsdeckung in den Knotenpunkten angebrachten Niete beträgt im Obergurt 120 mm, im Untergurt 180 mm. Zwischen den Knotenpunkten ist die Nietentfernung im Obergurt 150 mm, im Untergurt 180 mm ausgeführt worden.

b. Wandstreben. (Abb. 11 Bl. 34 und Abb. 23 Bl. 35.) Mit Ausnahme des unteren Theiles der Zugbänder in den Endfeldern besteht jede Wandstrebe ihrer ganzen Länge nach aus mehreren 13 mm starken Flachstäben. In den Feldern 1 bis 7 und 13 bis 19 besteht jede Strebe aus vier solchen Flachstäben, von denen je zwei symmetrisch zu jeder Seite ihrer senkrechten Schwerachse angeordnet sind. Dagegen liegt in den fünf mittleren Feldern 8 bis 12 symmetrisch zur senkrechten Gurtschwerachse immer nur je ein Flachstab, der mit Hülfe eines nach aufsen gelegten Futterstückes von 13 mm Stärke an die Knotenbleche und die mittleren Deckplatten anschliefst. Im untern Theile des Zugbandes eines Endfeldes ist der Flachstab nicht aus zwei je 13 mm starken Stücken hergestellt, sondern er hat dort eine Stärke von 26 mm (Abb. 11 Bl. 34). Die kleinste Breite der Flachstäbe beträgt 30 cm, die gröfste 60 bezw. 65 cm.

Behufs Erreichung der erforderlichen Steifigkeit gegen Knicken nicht allein während des Betriebes, sondern auch während der Aufstellung ist zwischen den Flachstäben aller Wandstreben (mit Ausnahme des Zugbandes) ebenso auch zwischen den Flachstäben der senkrechten Ständer im Endfelde sowie des wagerechten Bandes in der Trägermitte Gitterwerk — aus Flacheisen (70·10) und Winkeln (70·70·10) zusammengesetzt — eingelegt.

In jedem Trägerfelde kreuzen sich die Wandstreben in der Symmetrie-Achse des Polygonzuges der oberen und unteren Gurtung. In den Endfeldern sind an der Kreuzungsstelle die Doppelflachstäbe der Druckstrebe zwischen den Doppelflachstäben des obern Zugstreben-Theiles hindurchgeführt. Der untere, in einem Stücke 26 mm starke Theil des Zugbandes wird an die oberen, denselben umfassenden Doppelflachstäbe von je 13 mm Stärke mittels 20 Nieten angeschlossen. In allen übrigen Trägerfeldern sind die Flachstäbe der Wandstreben im Kreuzungspunkte symmetrisch auf Gehrung gegeneinander gestofsen und zu jeder Seite der senkrechten Gurtschwerachse durch je zwei Deckplatten mittels Nietung verbunden.

An dieselben Deckplatten sind auch die Stäbe des erwähnten wagrechten Bandes unter Zuhülfenahme eines nach aufsen gelegten 13 mm starken Futterstückes angeschlossen.

c. Endständer. (Abb. 10 und 11 Bl. 34 und Abb. 24, 25 und 28 Bl. 35.) Die beiden im Endfelde je 2×13 mm starken Senkrecht-Platten des Obergurtes stofsen je gegen ein senkrechtes 26 mm starkes Eck-Knotenblech, das mit ihnen in einer Ebene liegt. Die Stofsdeckung erfolgt dabei durch vier Deckplatten von verschiedenen Abmessungen. Aufserdem sind die mit den Senkrechtplatten, behufs Anbringung der Gurt-Aussteifungs-Gitter und Befestigung der Anschlufsplatte für den oberen Windverband, verbundenen Winkeleisen mit zur Stofsdeckung herangezogen. Je ein 26 mm starkes Eck-Knotenblech dient aufser zur Aufnahme des Obergurts auch zur Befestigung von vier senkrechten Winkeleisen (120·120·13), die einen Theil der Endständer bilden. Zwischen den acht Winkeleisen jedes Endständers liegen zwei senkrechte Bleche von je 13 mm Stärke vernietet. Die inneren dieser Winkeleisen fassen aufserdem noch ein senkrechtes Eck-Knotenblech zwischen sich, das zur Befestigung der Endquerversteifung für den Windverband dient.

Die Uebertragung des Lagerdruckes wird unter jedem Endständer durch eine 21 mm starke schmiedeeiserne Platte von 1000 mm Länge und 400 mm Breite vermittelt. Sie ist unter Zuhülfenahme von Futterstücken durch Winkeleisen an das senkrechte Blech der Ständer geschlossen. Die Verbindung des Untergurtes mit den Endständern erfolgt in ähnlicher Weise. Die Endständer zweier benachbarten Ueberbauten haben einen spitzbogenförmigen oberen Abschlufs erhalten, wie aus den Zeichnungen ersichtlich ist.

d. Trageisen. (Abb. 21 und 26 Schnitt *EFGH* Bl. 35, Abb. 29 und 30 Bl. 36.) Jedes Trageisen besteht aus zwei Theilen. Der untere, bei sämtlichen Trageisen gleich lange Theil, der aus vier Winkeleisen (90·90·13) gebildet ist, um-

fafst einerseits den Steg des als Blechträger hergestellten Querträgers (Abb. 29 und 30 Bl. 36), anderseits den mittleren Theil einer 26 mm starken Platte, welche beide Theile der Trageisen verbindet. An den Knotenpunkten 22 bis 24 und 37 bis 39 sind die vier Winkeleisen durch aufgenietete Platten von 120 mm Breite und 13 mm Dicke verstärkt. Der obere Theil der Trageisen (Abb. 16, 21 und 26 Schnitt *EFGH* Bl. 35), dessen Länge an den einzelnen Knotenpunkten von der Mitte nach den Enden des Hauptträgers zunimmt, ist als Gitterträger aus vier Winkeleisen (90 · 90 · 13) und kreuzförmigem Gitterwerk (60 · 13) hergestellt. Unten schliefst sich der Gitterträger an die obengenannte Platte, während er im oberen Theil an zwei 26 mm starken Platten befestigt ist, die ihrerseits an den grofsen Knotenplatten des Untergurtes angebracht sind.

Die Längen der Trageisen (Abb. 1 S. 247) sind derart bestimmt, dafs nach erfolgter Ausrüstung die Bahn unter der Wirkung des Brücken-Eigengewichtes annähernd eine wagerechte Ebene bildet.

4. Das Bahngerippe.

a. Die mittleren Querträger. (Abb. 29 bis 31 und 35 Bl. 36.) Ein mittlerer Querträger, dessen Länge von Mitte zu Mitte Trageisen 9,5 m beträgt, besteht aus einem 13 mm starken Stehbleche, vier Gurtwinkeln (120 · 120 · 11 mm), sowie zwei oberen und zwei unteren Gurtplatten (10 bezw. 13 mm stark und 400 bezw. 300 mm breit). Der Obergurt ist gerade, der Untergurt gekrümmt, so dafs die Stehblechhöhe an den Enden 700 mm beträgt. Das Stehblech ist behufs Anschlufs an die Randträger an jedem Ende noch um 195 mm über die Trageisenmitte hinaus verlängert. Der Anschlufs selbst erfolgt mit Hülfe von zwei Winkeleisen (100 · 100 · 10 mm), die mit dem Stehbleche des Rand- und des Querträgers vernietet sind. Der Raum zwischen dem Querträger-Stehbleche, den genannten zwei Anschlufswinkeln und den vier Winkeln der Trageisen ist durch zwei entsprechend ausgeschnittene Futterbleche von 6,5 mm Stärke ausgefüllt.

Die Stöfse der Blechwand des Querträgers sind in der Anschlufs-Senkrechten der inneren Schwellenträger angeordnet. Da die äufseren Schwellenträger auch als Gurte des unteren Windverbandes dienen, so sind diese Träger der Brückenlänge nach möglichst ununterbrochen angeordnet worden. Da ferner die Kräfte des unteren Windverbandes entsprechend der Lageranordnung in der Ebene der Schwellenträger-Unterbauten angreifen, und in der Brückenmitte in den äufseren Schwellenträgern ein Zug von 62,4 t von der einen Seite des Querträgers auf die andere zu übertragen ist, so ist der Querträger an dieser Stelle durchbrochen worden. Die Oeffnung in der Blechwand ist 280 mm breit und 26 mm hoch, so dafs die Verbindung zweier benachbarten Schwellenträger durch Platten hergestellt werden konnte. Die Verschwächung der Blechwand des Querträgers durch die Oeffnung ist durch das Auflegen zweier mit der Blechwand kräftig vernieteten Flacheisenringe von je 10 mm Stärke wieder ausgeglichen. Um die äufseren Schwellenträger auch im Obergurt ununterbrochen durchzuführen, ist eine Nietverbindung zwischen ihnen und der oberen Gurtung des Querträgers hergestellt derart, dafs wagrecht zwischen der unteren Platte des Querträger-Obergurts und den oberen Gurtwinkeln eines Schwellenträgers ein trapezförmiges, 11 mm starkes Anschlufsblech eingelegt und vernietet ist. Diese starre Verbindung ist in der nämlichen Weise auch bei den inneren Schwellenträgern hergestellt; jedoch war eine Durchbrechung der Blechwand der Querträger hier nicht nothwendig, weil eine Vernietung dieser Schwellenträger mit der Querträger-Blechwand, unter Anwendung von Hülfswinkeln, für die Uebertragung der geringeren Zugkräfte genügte. Allerdings werden die Anschlufsniete, besonders in der Nähe der unteren Gurtung der inneren Schwellenträger, nicht unbedeutend auf Zug in Anspruch genommen, jedoch liegt die Inanspruchnahme innerhalb der zulässigen Grenzen. Jeder Schwellenträger ist durch zwei Winkel (80 · 120 · 10 mm) an das Stehblech geschlossen.

b. Endquerträger. (Abb. 17 Bl. 35 und Abb. 32 bis 34 Bl. 36.) Der Querschnitt der Endquerträger ist, weil sie nur eine Stützweite von 5,0 m haben, kleiner als derjenige der mittleren Querträger. Er besteht aus einem 700 mm hohen, 10 mm starken Stehbleche, einem Obergurt aus zwei Winkeleisen (70 · 70 · 10 mm), sowie einem Untergurte aus zwei Winkeleisen (90 · 90 · 10 mm) und einer Platte (11 mm stark, 190 mm breit.) Jeder Schwellenträger ist durch zwei Winkel (80 · 80 · 10 mm) an das Stehblech geschlossen.

Zur Aufnahme der Streben des unteren Windverbandes an beiden Lagern des Endquerträgers dient je eine 13 mm starke Anschlufsplatte, die zwischen der unteren Gurtung des Endquerträgers und dem Obertheil seines Lagers mit Hülfe von Schrauben befestigt ist. Der genannte Obertheil des Auflagers überträgt durch eine Kugelfläche von 3000 mm Halbmesser die lothrechte Belastung des halben Endquerträgers auf eine wagrechte ebene Lagerplatte und mit einer zweiten Kugelfläche von ebenso grofsem Halbmesser den Winddruck auf eine lothrechte ebene Lagerplatte.

Der Mittelpunkt der erstgenannten Kugelfläche liegt im Schnitt der senkrechten Mittelebenen des Endquerträgers und des äufseren Schwellenträgers. Bei der zweitgenannten Kugelfläche liegt er in der senkrechten Mittelebene des Endquerträgers in der Höhe der Schwellenträger-Unterkanten. In dieser Höhe tritt daher auch die Mittelkraft des Auflagerdruckes gegen die auf den unteren Windverband entfallenden Windkräfte in Wirksamkeit.

Mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Endquerträgers durch Wärmeänderungen ist zwischen seinen beiden kugelförmigen Enden und den bezeichneten lothrechten Auflagerebenen bei mittlerer Wärme und Lage je ein Spielraum von 2 mm angeordnet. Bei eintretendem Winddruck mufs daher zunächst eine Verschiebung des Endquerträgers in seiner Längsachse stattfinden, damit das betreffende Lager gegen den Winddruck in Wirksamkeit tritt.

Das Mafs der Beweglichkeit des Endquerträgers in der Richtung der Brückenachse ist ungefähr ebenso grofs wie bei den auf demselben Pfeiler liegenden Lagern der Hauptträger, also höchsten Falles 10 cm, oder je 5 cm nach beiden Richtungen von der gezeichneten mittleren Lage. Die Gröfse der besprochenen ebenen, wagrechten und lothrechten, Lagerplatten ist hierfür ausreichend bemessen.

c. Die Schwellenträger und Randträger. (Abb. 17 Bl. 35 und Abb. 29 bis 35 Bl. 36.) Die Schwellenträger liegen senkrecht unter den Schienensträngen. Der Querschnitt der äufseren Schwellenträger besteht aus einem 10 mm starken Stehbleche von 700 mm Höhe, zwei oberen Gurtwinkeln (70 · 70 · 10 mm) zwei unteren Gurtwinkeln (120 · 120 · 11 mm), einer 160 · 11 mm starken Ober- und einer 400 · 13 mm starken Untergurtplatte. Der im Uebrigen gleich gebildete innere Schwellenträger erhält als Untergurt zwei Winkeleisen (80 · 80 · 10 mm) und eine 200 · 13 mm starke Platte. Der Untergurt, besonders bei dem

äufseren Schwellenträger, ist stärker wie der Obergurt gebildet, um den Schwerpunkt des Trägerquerschnitts möglichst tief (in die Nähe der Ebene des unteren Windverbandes) hinabzuziehen. Das Durchgehen der Schwellenträger durch die Mittelebene der Querträger hindurch ist beim Obergurt durch die bereits erwähnten wagrechten traprezförmigen Anschlufsplatten erreicht. Im Untergurte der durchgehenden (continuirlichen) Schwellenträger herrscht an dieser Stelle im allgemeinen Druck, und die Continuität ist durch genaues Anarbeiten der Endflächen des Schwellenträgers gegen die senkrechte Blechwand des Querträgers erreicht. Bei den äufseren Schwellenträgern wird sie überdies durch die bereits erwähnten Platten hergestellt, die durch eine Durchbrechung der Querträgerblechwand hindurchreichen.

Die Randträger zeigen nahezu den gleichen Querschnitt wie die äufseren Schwellenträger. Es fehlen bei ihnen nur die oberen Gurtplatten, und die unteren Gurtwinkel erhalten einen etwas schwächeren Querschnitt (100 · 100 · 13 mm). Die Breite der Gurtplatten von 400 mm geht bis zu den Pfeilern ungeschmälert durch, um sie zur Aufnahme einer Schiene behufs Aufhängung eines unteren Anstreicherwagens brauchen zu können*). Auf eine Länge von $7 \cdot 7{,}0 + 2 \cdot 0{,}39 = 49{,}78$ m im mittleren Theil der Brücke sind die Randträger noch durch eine untergelegte 210 · 15 mm starke wagrechte Platte verstärkt. Auf den Pfeilern ist jedes Randträger-Ende auf einer in das Mauerwerk mit vorstehender Rippe eingelassenen Platte in der Längenrichtung verschieblich gelagert. Zur senkrechten Aussteifung und seitlichen Führung ist bei dieser Lagerstelle senkrecht zwischen Randträger und äufserem Schwellenträger eine steife Verbindung eingezogen, die als ein Gitterträger ausgebildet ist, dessen Gurte aus je einem einseitigen Winkeleisen (100 · 100 · 13 mm), und dessen Gitter aus einfachen Schrägbändern (Flacheisen 70 · 10 mm) bestehen.

d. Die Fahrbahn im allgemeinen. Senkrecht zur Richtung der Schwellenträger sind flufseiserne Querschwellen (85 mm hoch, 300 mm breit, nach untenstehender Abbildung 14 mit einem Querschnitt von 27,73 qcm) gestreckt, auf denen der Schienenfufs mit Hülfe einer flufseisernen Hakenplatte (Haarmann'sche Construction) und dem zugehörigen Kleineisenzeug gehalten wird. Im allgemeinen reicht nur jede dritte Querschwelle bei einer Länge von 10,3 m bis zu den Randträgern, die übrigen erhalten beiderseits nur einen Ueberstand von 500 mm über die äufseren Schwellenträger, sind somit 6,0 m lang.

Zur Vermeidung von Formänderung werden die wagerechten Schenkel des Schwellenfufses durch sieben Flacheisenbänder zusammengehalten, und zwar zwischen Rand- und äufseren Schwellenträgern durch je zwei, in den andern Zwischenräumen durch je ein Band. Ueber den Schwellen liegt ein eiserner Riffelblechbelag. (Abb. 37 Bl. 36.)

Zur Sicherung des Bahnpersonals ist an den Enden der 10,3 m langen Querschwellen ein einfaches schmiedeeisernes Geländer angeschraubt. (Abb. 29 Bl. 36.)

e. Die Schienenauszüge. Um ein ununterbrochenes Fahrgleise zu erhalten, welches gleichzeitig den Längenverschiebungen des Ueberbaues bei Wärmeänderungen gehörig folgen kann, ist für je zwei Brückenöffnungen auf einem Pfeiler ein sogenannter Schienen-Auszug eingelegt.

Der Unterschied zwischen der gröfsten Kälte und der gröfsten Hitze der umgebenden Luft wurde mit 70° C. und die Längenänderungsziffer des Eisens für 1° C. zu 0,0000118 angesetzt. Daraus ergiebt sich eine mögliche Verschiebung des Fahrgleises auf der Brücke $= 129 \cdot 70 \cdot 0{,}0000118 = 0{,}107$ m. In der Erwägung, dafs stets einige Theile im Schatten liegen und nicht die volle Wärme annehmen werden, konnten 10 cm als ein vollkommen ausreichendes Mafs für die gröfste Verschiebung angesehen und daher der Ausführung zu Grunde gelegt werden.

An der alten Brücke zu Dirschau ist das Mafs von 8,4 cm als gröfste Ausdehnung des Gitterwerks bei einer Länge von 129,94 m und einer Wärmeänderung von $-20\frac{1}{2}°$ und $+34°$ C. beobachtet worden.

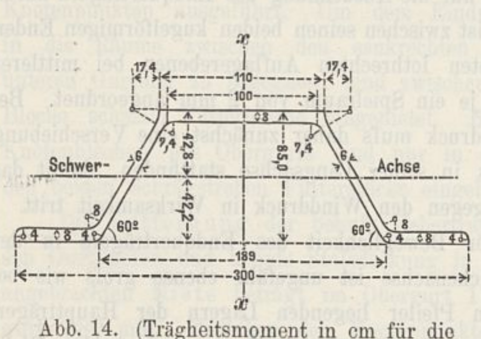


Abb. 14. (Trägheitsmoment in cm für die xx Biegungsebene = 307.)

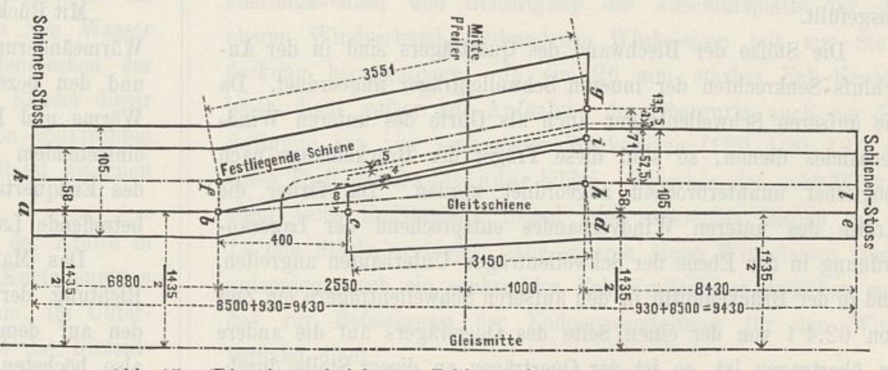


Abb. 15. (Die eingeschriebenen Zahlen gelten für mittlere Wärme.)

Die innerhalb des Schienenauszuges in der Richtung der Gleisachse gleitenden Theile sind weichenzungenartig angeordnet derart, dafs sie in der Hauptfahrrichtung mit der Spitze und daher nur ausnahmsweise bei Verschubbewegungen gegen die Spitze befahren werden. Da jeder Schienenauszug die Wärmeänderungen zweier anstofsender Brückenöffnungen ausgleichen soll, so mufs das Mafs für die Beweglichkeit in der Gleisrichtung, wie oben erläutert, im Ganzen 200 mm betragen.

*) Vgl. Mehrtens: Vorrichtungen für die Unterhaltung und Prüfung der neuen Weichsel-Brücke bei Dirschau (Zeitschrift für Bauwesen 1892), wo die Anstreicherwagen beschrieben sind.

In vorstehender Abbildung 15 sind die Hauptlinien des Schienenauszuges angedeutet. Die Vollspurweite wird durch die gerade Linie $a\ b\ c\ d\ e$ begrenzt. $a\ b$ wird durch die Kante der festliegenden, von b ab nach aufsen gebogenen Schiene gebildet, desgleichen $c\ d$ von der durch Abhobeln hergestellten Kante der bei d gebogenen Gleitschiene. Die Tangente des Winkels $i\,b\,d$ ist $\frac{71}{3550} = \frac{1}{50}$. Die zwischen b und c entstehende und von b nach c wachsende Spurerweiterung beträgt daher am Punkte c bei mittlerer Wärme, $2 \cdot \frac{400}{50} = 16$ mm,

bei gröfster Wärme, $2 \cdot \frac{300}{50} = 12$ mm und bei gröfster Kälte $2 \cdot \frac{500}{50} = 20$ mm. Der Spielraum zwischen dem Kopf der festliegenden Schiene und dem behobelten Kopf ber Gleitschiene beträgt bei mittlerer und gröfster Wärme bezw. Kälte 4, 2 und 6 mm, zwischen dem behobelten Fufs der festliegenden Schiene und dem behobelten Fufs der Gleitschiene 5,3 und 7 mm.

Der ganze Schienenauszug ruht auf einer einheitlichen 4590 mm langen und 400 mm breiten Grundplatte, welche ihrerseits mit den Enden auf der Fahrbahn der zwei anstofsenden Brückenöffnungen aufliegt und mit den Querschwellen der einen Oeffnung fest verschraubt ist, während sie auf der letzten Querschwelle der anstofsenden Oeffnung verschiebbar angeordnet ist. Die Verschiebung beträgt gegen die Mittellage $\pm$ 100 mm.

f. Der Riffelblechbelag. (Abb. 37 Bl. 36.) Zwischen den Gleisen reichen die 7 mm starken Tafeln des Belages von Schwelle zu Schwelle und haben unter sich einen Zwischenraum von 5 mm in Rücksicht auf Ungleichmäfsigkeiten der Ausdehnung durch die Luftwärme.

Aufserhalb der Gleise, wo nur jede dritte Querschwelle bis zur ganzen Brückenbreite durchgeht, sind über die Schwellen Z Eisen gestreckt, auf denen die querlaufenden Platten befestigt sind. Die 8 cm hohen Z Eisen werden mit einem Flansche auf den Querschwellen durch 16 mm starke Schraubenbolzen befestigt, unter deren Mutter Bleischeiben gelegt werden, um ein festes Anziehen zu ermöglichen. Die Schraubensicherung erfolgt durch Splinte, die durch die Bolzen gesteckt werden. Die Befestigung der Platten, sowohl auf den Querschwellen als auch auf den Z Eisen, erfolgt durch Niete von 15 mm Durchmesser, deren oberer Kopf halb versenkt ist, um das Gehen auf dem Belage nicht zu erschweren. Nur die über den Querträgern liegenden Platten sind mit Schraubenbolzen befestigt, um die Platten nöthigenfalls leicht abheben zu können.

Der Belag geht auf den Pfeilern durch und ist daselbst auf 100 · 35 mm starken Eisenschienen aufgenietet, welche ihrerseits mittels Steinschrauben befestigt sind. Der Riffelblechbelag der Fahrbahn — mit Ausnahme der Fufswege — ist zur Verminderung des Geräusches mit einer dünnen Kiesschicht zwischen aufgenieteten Winkeleisen versehen.

5. Windverbände und Querversteifungen.

a. Der untere Windverband. (Abb. 5 S. 247 u. Abb. 7 bis 10 S. 251, sowie Abb. 17 Bl. 35 u. Abb. 29 bis 35 Bl. 36.) Der untere Windverband besteht, wie bereits erwähnt wurde, aus zwei Systemen, welchen beiden die Querträger als senkrechte Steifen dienen. Dem ersten Systeme des Gitterwerks dienen mit Ausnahme der Endfelder die beiden Randträger als Gurte. In den Endfeldern wird die Gurtspannung von einem Randträger aus durch eine aus T Eisen (200 · 100 · 16 mm) gebildete Strebe auf das Auflager eines Endquerträgers übertragen, dessen untere Gurtung deshalb, wie bereits beschrieben wurde, mit einer entsprechenden Anschlufsplatte versehen ist.

Die Kreuzung der in der Ebene der unteren Gurtung der Schwellenträger liegenden aus T Eisen (180 · 90 · 14,5 und 160 · 80 · 13 und 140 · 70 · 11,5 und 120 · 60 · 10 mm) bestehenden Streben des ersten Systems ist in der Weise bewirkt, dafs immer eine Strebe ununterbrochen von Knotenpunkt zu Knotenpunkt durchgeführt ist. Die andere Strebe ist dagegen aus zwei Stücken gebildet, die in der Mitte symmetrisch zum Kreuzungsfelde durch ein T Eisen gedeckt werden, dessen Fufs auf den Fufs der ununterbrochen durchgehenden Strebe zu liegen kommt. Ueberall, wo die Glieder des ersten Systems die Richtungen eines der Schwellenträger kreuzen, sind sie mit der unteren Gurtung der letzteren unmittelbar durch Nietung verbunden, während sie an die Randträger durch Knotenbleche angeschlossen werden.

Im zweiten System werden die äufseren Schwellenträger als Gurte benutzt und die Kreuzungspunkte der Streben des ersten Systems mit den äufseren Schwellenträgern sind Knotenpunkte für den Angriff der L förmigen Streben des zweiten Systems.

Infolgedessen wirken die mittleren Theile der Streben des ersten Systems gleichzeitig als Streben des zweiten Systems. In ihrem Kreuzungspunkte in der Mitte eines Querträgers werden die Streben des zweiten Systems nicht durch die Blechwand des Trägers geführt, sondern unter Anwendung von zwei ungleichschenkligen Hülfswinkeleisen (140 · 90 · 12 bezw. 130 · 90 · 12 mm) auf jeder Seite der Blechwand mit letzterer verbunden. Die Streben sind im Kreuzungspunkte daher um den entsprechenden Winkel gebogen. Die Verbindung unter den äufseren Schwellenträgern erfolgt mit Hülfe von Knotenblechen, bei den inneren Schwellenträgern erfolgt die Verbindung unmittelbar durch Nietung auf den Gurtplatten mit Zuhülfenahme von Futterstücken.

b. Der obere Windverband. (Abb. 4 und 5 S. 247, sowie Abb. 10 Bl. 34, Abb. 15, 20, 24, 26 und 27 Bl. 35 und Abb. 36 Bl. 36.) Die Zug- und Druckstreben des oberen Windverbandes sind Blechträger, zusammengesetzt aus einem 10 mm starken Stehblech und vier gurtenden 10 mm starken Winkeleisen, von denen die oberen 70 · 70 mm und die unteren 80 · 120 mm Schenkellänge aufweisen, sodafs der Schwerpunkt des Querschnitts möglichst nahe den Anschlufspunkten im Schwerpunkte des Hauptträger-Obergurts zu liegen kommt. Der obere Windverband besteht aus zwei einfachen Systemen, von denen das eine ununterbrochen durchgeht, während die Streben des anderen an der Kreuzungsstelle unterbrochen sind, und zwar werden die Gurtungswinkeleisen der unterbrochenen Strebe über den Gurtungen der durchgehenden Strebe hinweg durch ⊥ Eisen (200 · 100 · 16 bezw. 180 · 90 · 14,5 mm) gedeckt und verbunden. Die Blechwand, welche übrigens bei der Bestimmung des Strebenquerschnitts nicht mit in Ansatz genommen ist, wird demnach bei der zweiten Strebe infolge Durchführung der ersten unterbrochen.

Die Verbindung der Streben mit dem Obergurte des Hauptträgers erfolgt mit Hülfe von Knotenblechen, die zwischen den Saumwinkeln des Obergurts gehalten werden und den Polygonrichtungen der Gurtlinie entsprechend gebogen sind. Um durch das Eigengewicht der Windstreben die Knotenbleche nicht zu beanspruchen, sind Hülfsbleche in Anwendung gekommen, welche am Obergurt befestigt und dabei so gebogen sind, dafs sie senkrecht zur Endfläche der Windstreben gerichtet sind, mit denen



Abb. 16.

sie vernietet worden sind. Es ist davon abgesehen worden, die Schwerlinie der Windstreben stets in der senkrechten Schwerachse des Obergurts sich schneiden zu lassen, um die Knotenbleche nicht zu grofs zu erhalten. Abb. 16 zeigt, in welcher

Weise die Schwerlinien der Windstreben im Querschnitt des Obergurts zusammentreffen.

c. End- und Querversteifung. (Abb 10 Bl. 34, Abb. 24 u. 25 Bl. 35.) Die Endsteifen des oberen Windverbandes liegen in der senkrechten Ebene, die durch die Mitten der Hauptlager verlaufen, und ihr Querschnitt besteht aus vier Winkeleisen (90 · 90 · 13 mm) und Platten von 26 bzw. 13 mm Stärke. Das Anschlufsblech für die End-Windstreben ist zwischen den Winkeleisen der End-Quersteifen und zwei besonders zu diesem Zwecke mit der Senkrechtplatte des Obergurts verbundenen Winkeleisen (90 · 90 · 13 mm) vernietet. Gleichlaufend mit den letztgenannten Winkeleisen liegen vier ebensolche Winkeleisen im Innern des Obergurts behufs Befestigung einer besonderen Aussteifungsplatte. Das gebogene Hülfsblech ist mit der 26 mm starken Senkrechtplatte des Obergurts und dem 26 mm starken Knotenblech, welches in der senkrechten Ebene der End-Querversteifung liegt, durch 26 mm starke Schrauben verbunden. Die End-Querversteifung selbst besteht aus einem oberen und unteren wagerechten Riegel, im Querschnitt je aus vier Winkeleisen (90 · 90 · 13 mm) und entsprechenden Blecheinlagen gebildet, und zwei sich kreuzenden Streben von T förmigem Querschnitt (200 · 100 · 16 mm). Der Kreuzungspunkt beider Streben zeigt die nämliche Anordnung wie derjenige der Wandstreben des Hauptträgers. Die Verbindung dieser Theile erfolgt mit Hülfe von vier Eckknotenblechen, die zwischen den äufseren Winkeleisen der senkrechten Endsteifen der Hauptträger, die bereits beschrieben wurden, befestigt sind.

6. Die Lager.

a. Festes Lager. (Abb. 38 Bl. 36.) Es enthält vier Haupttheile: 1) die obere Lagerschale, 2) den unteren Lagerbock, 3) den zwischen beiden liegenden Lagerzapfen und 4) die Lagerplatte, welche zur Druckvermittlung auf das Mauerwerk dient.

Die flufsstählerne Lagerschale theilt sich in eine untere und obere Hälfte, zwischen denen zwei breite, dreitheilige Gufsstahlkeile liegen. Die beiden Hälften sind durch acht Schraubenbolzen mit einander und mit der unteren schmiedeeisernen Platte der Träger-Endsteifen zu einem Ganzen verbunden. Eine solche Theilung der Lagerschalen in zwei Hälften, zwischen denen Gufsstahlkeile angeordnet werden, ist — wie hier beiläufig bemerkt wird — für die Lager der Fordoner Weichselbrücke nicht mehr für zweckmäfsig gehalten worden, denn eine derartige Anbringung von Keilen erschwert und vertheuert die Herstellung der Lager ganz unnöthig, ohne dafs sie einen nennenswerthen Nutzen böte. Für die Aufstellung der Ueberbauten sind die Keile nicht erforderlich, und während des Betriebes ist ihr Anziehen kaum ausführbar und zwecklos.

Damit der Druck aus der Endsteife möglichst gleichmäfsig über die Lagerschale vertheilt werde, ist die obere wagerechte Fläche der letzteren gerippt, und zwischen ihr und der erwähnten schmiedeeisernen Platte befindet sich eine 4 mm starke druckvermittelnde Bleischicht.

Damit eine seitliche Verschiebung der Endsteifen in der oberen Lagerschalen-Hälfte und der letzteren in der unteren Lagerschalen-Hälfte nicht stattfinde, haben beide nach der Quer- bzw. Längsrichtung angeordnete Ränder erhalten.

Der gufsstählerne 120 mm starke und zwischen den Bunden 1010 mm lange Lagerzapfen oder Drehbolzen ist sauber und mit festem seitlichen Anschlufs in die beiden ihn umschliefsenden Lagertheile eingepafst.

Der mit einer 50 mm starken Mittelrippe, mit Seitenrippen von 40 bzw. 80 mm Stärke und mit einer in der Mitte 80 mm starken Fufsplatte versehene Lagerbock ist an der unteren Fläche der Fufsplatte gerippt, damit die Druckübertragung auf die 86 mm starke Lagerplatte mit Hülfe einer 4 mm starken Bleischicht gleichmäfsig erfolgen kann.

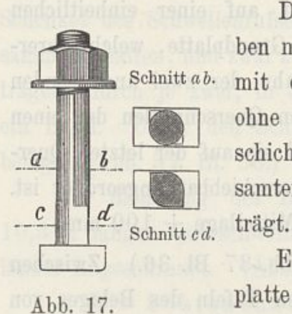


Abb. 17.

Die Lagerplatte ist durch vier Schrauben mit Ankerkopf und Kopfhalter (Abb. 17) mit dem Lagerbock verbunden und ruht ohne weitere Befestigung auf einer Cementschicht von 15 mm Stärke, welche den gesamten Lagerdruck auf das Mauerwerk überträgt.

Eine Verschiebung zwischen der Lagerplatte und dem Lagerbocke verhindern vier Stück, je auf eine Viereckseite des letzteren eingelegte Pafskeile. Diese sowie auch die Lagerplatte selbst hätte man sparen können, wenn man — wie es für die Fordoner Lager zweckmäfsig angeordnet ist — Lagerbock und Lagerplatte in einem Stück hergestellt hätte.

b. Stelzenlager mit Längsbeweglichkeit. (Abb. 13 Bl. 34.) Die Anordnung und Form der oberen Lagertheile und des Drehzapfens unterscheiden sich von denjenigen des festen Lagers nicht. Auch die Form des Lagerbocks ist fast dieselbe geblieben, nur fallen hier die Knaggen zur Aufnahme der Pafskeile fort, und die untere Fläche der Fufsplatte ist nicht mit Rippen versehen, sondern eben gehobelt, um der unter ihr angeordneten Stelzenreihe als Rollebene zu dienen. Die sechs 300 mm hohen Stelzen haben je eine Länge von 900 mm.

Zur Vermeidung von Längsverschiebungen der ganzen Stelzenanordnung sind an den Enden der beiden äufsersten Stelzen oben und unten Nasen angebracht, die in entsprechende Nuthen der Lagerplatte und des Lagerbockes eingreifen. Die unveränderliche Entfernung der Stelzenachsen zu einander wird durch Zapfen von 22 mm Durchmesser, von denen je zwei in entsprechende Löcher an den Stirnseiten der Stelzen sauber eingeschmirgelt sind, erhalten und zwar in der Weise, dafs alle Zapfen einer Reihe in einer hochkantig stehenden Flachschiene mit Bund und Schraubenmutter festgelagert sind. Die Flachschienen werden durch 26 mm starke Stehbolzen zu beiden Seiten der Stelzenreihe in unveränderlichem Abstand von einander gehalten.

Zwischen den Stelzen und der unteren Lagerplatte ist als untere Rollebene der Stelzen eine besondere, gleichfalls sauber abgehobelte Platte eingeschaltet und mit der Lagerplatte, die zwar gleiche Grundfläche, jedoch geringere Stärke als die ungetheilte Platte des festen Auflagers erhalten hat, durch vier Schrauben mit Ankerkopf und Kopfhalter verbunden. Zum Schutz der Stelzenvorrichtung gegen Verunreinigung ist dieselbe mit einem dicht schliefsenden, bei Untersuchungen leicht abnehmbaren Blechkasten umgeben.

c. Stelzenlager mit Querbeweglichkeit. (Abb. 12 Bl. 34.) Lagerschale, Lagerzapfen und Lagerplatte sind hier genau wie beim festen Lager gestaltet. Der Lagerbock besteht jedoch abweichend aus einem 175 mm hohen, 400 mm breiten und 1000 mm langen kräftigen Flufsstahlstück, unter welchem acht Stelzen derart angeordnet sind, dafs sie eine durch Wärme-

änderung nach der Querrichtung hervorgerufene Bewegung des Ueberbaus gestatten. Lagerböcke und Stelzen haben im Längenschnitt parallel zur Brückenachse genommen, unter Anlehnung an die äufsere Gestalt des festen Auflagers, eine solche Querschnittsform erhalten, wie sie der wahrscheinlichen vom Lagerbolzen ausgehenden Richtung der Kräftestrahlung entspricht. Die Vorrichtungen zur Vermeidung von Längsverschiebungen, sowie zur Sicherung der unveränderlichen Entfernung der Stelzenachsen von einander entsprechen den beim Lager mit Längsbeweglichkeit verwandten.

Die Lagerung der Stelzen auf einer Fufsplatte und deren Verbindung mit der Lagerplatte erfolgt ähnlich wie bei dem vorbeschriebenen Stelzenlager mit Längsbeweglichkeit.

d. Stelzenlager mit Längs- und Querbeweglichkeit. (Abb. 14 Bl. 34.) Ein solches Lager ist eine Vereinigung der beiden unter b und c beschriebenen Stelzenlager.

Die bauliche Entwicklung der Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen. 1870 bis 1895.

(Mit Plänen auf Blatt 43 im Atlas.)

Vorgeschichte.

Die deutsche Eisenbahn-Verwaltung in Elsafs-Lothringen kann auf eine bald 25 jährige Thätigkeit zurückblicken, denn im August des Jahres 1870 war bereits in Weifsenburg eine deutsche Eisenbahn-Commission thätig. Wenige Tage nach den Schlachten bei Weifsenburg und Wörth war dieselbe eingesetzt worden, um den Verkehr in den von deutschen Truppen besetzten Theilen von Elsafs und Lothringen aufrecht zu erhalten. Diese Eisenbahn-Commission siedelte nach Strafsburg über, nachdem diese Festung am 27. September 1870 sich dem deutschen Belagerungsheer unter General v. Werder übergeben hatte, und bildete den Stamm der späteren ständigen deutschen Eisenbahn-Verwaltung, welcher noch heute mehrere Mitglieder und höhere Beamte, sowie zahlreiche Beamte der übrigen Gattungen angehören, die schon damals während des Krieges thätig waren.

Nach dem Friedensvertrage, welcher am 10. Mai 1871 in Frankfurt a. M. zwischen dem deutschen Reiche und Frankreich geschlossen wurde, gingen die sämtlichen der französischen Ostbahn-Gesellschaft gehörigen, in den an Deutschland abgetretenen französischen Provinzen gelegenen Eisenbahnen in den deutschen Besitz über, indem die französische Regierung von dem ihr zustehenden Ankaufsrecht dieser Bahnstrecken Gebrauch machte und dieselben an die deutsche Regierung gegen Zahlung von 325 Mill. Franken abtrat. Auf dem Plane I (Blatt 43) sind diese Bahnstrecken mit starken schwarzen Linien bezeichnet; sie setzen sich im einzelnen aus folgenden Linien zusammen:

1.	Strafsburg-Avricourt (90,976)	91,0 km
2.	Strafsburg-Kehl (7,987)	8,0 „
3.	Vendenheim-Weifsenburg (57,344)	57,0 „
4.	Strafsburg-Schweizer Grenze bei Basel (138,932)	139,0 „
5.	Mülhausen-Franz. Grenze bei Altmünsterol (34,757)	35,0 „
6.	Mülhausen-Wefserling (27,08)	27,0 „
7.	Sennheim-Sennthheim (13,6)	14,0 „
8.	Bollweiler-Gebweiler (6,195)	6,0 „
9.	Colmar-Münster (18,534)	19,0 „
10.	Schlettstadt-Markirch (21,378)	21,0 „
11.	Strafsburg-Barr (32,465)	32,5 „
12.	Molsheim-Mutzig (3,005)	3,0 „
13.	Molsheim-Wafselnheim (13,487)	13,5 „
14.	Avricourt-Dieuze (23,179)	23,0 „
15.	Hagenau-Saargemünd-Karlingen	116,0 „
16.	Metz-Französische Grenze bei Pagny (15,582)	16,0 „
17.	Metz-Preufsische Grenze bei Forbach (73,447)	73,0 „
18.	Metz-Luxemburgische Grenze	47,0 „
19.	Diedenhofen-Französische Grenze bei Fentsch .	18,0 „
20.	Saargemünd-Preufsische Grenze (0,751) . . .	1,0 „
	Zusammen	760,00 km

Hiervon waren 433 km zweigleisig, 327 km eingleisig.

Die Vorgeschichte dieser Bahnen ist nicht uninteressant. Bereits im Jahre 1837 wurde einer Gesellschaft die Concession für den Bau und Betrieb einer Eisenbahn von Mülhausen nach Thann ertheilt, und schon am 12. September 1839 wurde diese Bahnstrecke eröffnet. Dieses für das Elsafs wichtige Ereignifs wurde 50 Jahre später von der deutschen Verwaltung durch eine an dem neuerbauten Empfangsgebäude in Thann angebrachte Gedenktafel verewigt.

Inzwischen hatte sich eine zweite Gesellschaft gebildet, welcher durch Gesetz vom 6. März 1838 die Concession für den Bau und Betrieb einer Eisenbahn von Strafsburg nach Basel ertheilt wurde unter gleichzeitiger Bewilligung einer mit 4 v. H. rückzahlbaren Staatsbeihülfe von 12 600 000 Franken. Einzelne Strecken dieser Linie (Benfeld-Colmar und Mülhausen-St. Louis an der Schweizer Grenze) wurden schon im Jahre 1840 eröffnet, die ganze Strecke von Königshofen (Vorort von Strafsburg) bis St. Louis aber am 15. August 1841 dem Betriebe übergeben. Gleichzeitig übernahm die Strafsburg-Baseler Eisenbahn-Gesellschaft den Betrieb der Linie Mülhausen-Thann. Erst im Jahre 1844 (13. Juni) war die Linie Strafsburg (Aufsenbahnhof)-Basel hergestellt. In den Innenbahnhof Strafsburg wurde die Bahn — und auch nur zeitweilig — erst im Januar 1847 eingeführt.

Nachdem schon im Jahre 1842 der Bau einer Bahn von Paris nach Strafsburg auf Staatskosten begonnen war, bildete sich im Jahre 1845 die Paris-Strafsburger Eisenbahn-Gesellschaft, welche die Fertigstellung der Bahn und demnächst den Betrieb übernahm. Der ganze Unterbau der Linie Paris-Strafsburg und damit zugleich der Rhein-Marne-Canal, dessen Durchführung durch die Vogesen von Saarburg bis Zabern eine technische Leistung ersten Ranges ist, wurde auf Staatskosten ausgeführt; der Eisenbahn-Gesellschaft verblieb nur die Herstellung des Oberbaues und die Beschaffung der Betriebsmittel. Gleichzeitig hiermit übernahm die Gesellschaft die Verpflichtung, eine Abzweigung von Frouard über Metz nach der preufsischen Grenze bei Saarbrücken herzustellen, diese jedoch vollständig auf eigene Kosten. Von den in Elsafs-Lothringen gelegenen Strecken dieser Linien wurde die schwierigste Strecke Saarburg-Strafsburg am 29. Mai 1851, die sämtlichen übrigen Strecken bis Ende 1852 dem Betriebe eröffnet. Noch vor Vollendung dieser Bahnen war durch Decret des Präsidenten der Republik vom 15. Februar 1852 der Strafsburg-Baseler-Gesellschaft die Concession zur Verlängerung ihrer Bahn über Strafsburg hinaus bis zur bayerischen Grenze bei Weifsenburg ertheilt.

Die Betriebseröffnung auf dieser Linie, welche bei Vendenheim von der Strafsburg-Pariser Linie abzweigt, erfolgte am 23. October 1855.

Es ist noch zu erwähnen, dafs der Paris-Strafsburger-Eisenbahn-Gesellschaft schon im Jahre 1852 gegen Verlängerung der Concessionsdauer auf 99 Jahre die Verpflichtung zur Herstellung einer Bahn von Metz über Diedenhofen bis zur luxemburgischen Grenze auferlegt wurde, welche jedoch wegen Meinungsverschiedenheiten über Führung der Linie erst im Jahre 1859 eröffnet wurde. Derselben Gesellschaft wurde auch die Linie Paris-Mülhausen concessionirt, von welcher die Strecken Mülhausen-Dammerkirch am 15. October 1857 und Dammerkirch-Belfort am 15. Februar 1858 dem Betriebe übergeben wurden.

Inzwischen hatte sich die Paris-Strafsburger-Eisenbahn-Gesellschaft mit der Strafsburg-Baseler- und der Mülhausen-Thanner-Gesellschaft vereinigt (bestätigt durch Decret vom 20. April 1854) und gleichzeitig die Concession zum Bau der Bahn von Strafsburg nach Kehl erhalten und hatte nach dieser bedeutenden Erweiterung des Netzes den Namen: „Compagnie des chemins de fer de l'Est" angenommen. Im Jahre 1859 vereinigte sich die nunmehrige Ostbahn mit der Gesellschaft der Ardennenbahn und gelangte dadurch in den Besitz der Strecke Diedenhofen-Fentsch-Französische Grenze. Die Eröffnung der Linie Strafsburg-Kehl war durch Abschlufs einer internationalen Uebereinkunft verzögert und erfolgte erst am 11. Mai 1861. Nach der Verschmelzung mit der Mülhausen-Thanner Bahn fand im Jahre 1863 diese Bahnstrecke durch die Ostbahn-Gesellschaft eine Verlängerung bis Wesserling.

Einen weiteren Zuwachs erhielt das Netz der Ostbahn durch den Bau der als Vicinalbahnen in den Jahren 1864 und 1865 vollendeten Strecken:

Strafsburg nach Barr, Mutzig und Wasselnheim	49 km
Hagenau-Niederbronn	20 „
Schlettstadt-Markirch	21 „
Zusammen	90 km.

Diese Bahnen sind dadurch zustande gekommen, dafs die betheiligten Departements und Gemeinden unter Beihülfe des Staates (gewöhnlich 12000 Fr. für 1 km) und unter Benutzung der für Vicinalwege bestehenden Vergünstigungen den Bahnkörper (Grunderwerb, Erdarbeiten, Brücken und Durchlässe) in der Weise herstellten, dafs derselbe zu gewöhnlichen Fahrwegen hätte benutzt werden können. Es bildeten sich sodann Eisenbahn-Gesellschaften, welche den Oberbau ausführten, die Betriebsmittel beschafften und den Betrieb gegen Gewährung der Einnahmen nach vereinbarten Tarifen besorgten. Die Bahnen wurden auf diese Weise sehr billig hergestellt (76000 ℳ für 1 km), indem starke Neigungen 1:90 und 1:60 sowie Krümmungshalbmesser bis zu 300 m angewandt wurden.

Das Kennzeichnende bei diesen Vicinalbahnen ist, dafs die Leistungen des Staates, der Departements und der Gemeinden als unverzinslicher, nicht rückzahlbarer Beitrag gegeben wurden. Die Vollendung dieser Bahnen, deren Betrieb die Ostbahn-Gesellschaft übernahm, erregte in weiten Kreisen das gröfste Interesse; es wurde eine Denkmünze auf die glückliche Erbauung derselben geprägt, und man suchte nunmehr von Staatswegen das Zustandekommen solcher Bahnen durch die Anregung der Gemeinden und Departements thunlichst zu fördern. Sie wurden dadurch auch die Veranlassung zu dem Gesetze vom 12. Juli 1865 über die Eisenbahnen von örtlichem Interesse. Aufser den vorgenannten Localbahnen ist noch die Bahn von Colmar nach Münster zu erwähnen, welche zur Zeit des Ueberganges der elsafs-lothringischen Bahnen an das deutsche Reich zwar von der Ostbahn betrieben, aber noch im Besitze der Stadt Münster war. Diese Bahn, welche im December 1868 vollendet war, ging nach dem Vertrage vom 12. December 1871 gegen einen Kaufpreis von 2700000 Fr. in den Besitz des deutschen Reiches über.

Wenn noch erwähnt wird, dafs die Bahnstrecken von Bollweiler nach Gebweiler und von Sennheim nach Sentheim, als Theile einer früher beabsichtigten Bahn von Gebweiler nach Belfort, von der Ostbahn erbaut und zwar erstere am 5. Februar 1870, letztere am 30. Juni 1869 dem Betriebe übergeben sind, und dafs die Strecke Niederbronn-Saargemünd bis Ende 1869 von der Ostbahn vollendet war, so wird wohl aller der Strecken gedacht sein, welche beim Uebergange von Elsafs-Lothringen im Betriebe waren, abgesehen von einigen Privat-Bahnstrecken im Besitz und im Betriebe des Hauses de Wendel in Hayingen.

Die der Ostbahn gehörigen Bahnstrecken waren, wie schon oben erwähnt, durch den Friedensvertrag vom 10. Mai 1871 in den Besitz des deutschen Reiches übergegangen, welches dafür einen Kaufpreis von 325 Millionen Fr. zahlte. Dieser Betrag war ein Schätzungswerth, welcher nach den Einnahmen und nach dem Stande der Actien ermittelt war. Für die vergleichende Statistik war es jedoch erwünscht, den wirklichen Bauwerth der erworbenen Bahnen zu ermitteln. Mit Rücksicht auf die Entstehung des elsafs-lothringischen Bahnnetzes aus den verschiedenartigsten Gesellschaften war dies eine sehr schwierige Aufgabe. Nach den zu Gebote stehenden spärlichen Quellen, zum Theil nach Schätzung der Bauausgaben, wurden die wirklichen Baukosten des erworbenen Theiles des Bahnnetzes der französischen Ostbahn ermittelt zu 169135372 ℳ, hierzu kommt noch der Kaufpreis für die Eisenbahn von Colmar nach Münster von 27000000 Fr., sodafs die Baukosten zu 171835372 ℳ anzunehmen sind. Hierbei sind die Betriebsmittel nicht mitgerechnet.

Aufser den vorerwähnten, im Betriebe befindlichen Bahnstrecken waren zur Zeit des Ueberganges von Elsafs-Lothringen an das deutsche Reich mehrere Strecken im Bau begriffen, andere concessionirt. Von den ersteren war die Bahnstrecke von Saarburg nach Saargemünd (53,5 km lang) der Vollendung nahe. Diese Strecke sowie die Bahnen von Courcelles nach Bolchen und von da nach Teterchen waren von den Departements des Niederrheins und der Meurthe et Moselle der lothringischen Eisenbahn-Gesellschaft concessionirt, welche zu Metz ihren Sitz hatte. Diese Eisenbahnstrecken wurden von der genannten Gesellschaft auch fertig gebaut und demnächst vom deutschen Reiche durch Vertrag vom 4. April 1872 gepachtet, indem die auf 260000 Thlr. pro Meile angenommenen Baukosten zu $4^1/_2$ v. H. verzinst wurden. Von diesen Linien wurde Saarburg-Saargemünd (53,5 km) am 1. November 1872, Courcelles-Bolchen (22,0 km) am 15. Juni 1873, Bolchen-Teterchen (8,00 km) am 15. October 1876 in Betrieb genommen.

In dem Pachtvertrage war ein späterer jederzeitiger Ankauf dieser Bahnen zu dem oben angegebenen Preise von 260000 Thlr. für die Meile vorbehalten. Es sei hier gleich vorweg bemerkt, dafs das deutsche Reich von diesem Rechte Gebrauch gemacht

hat, indem es durch Vertrag vom 23. Juni 1881 die genannten Bahnen für 8502748 ℳ ankaufte. Die Bahnen gingen am 1. Juli 1881 in den Besitz des deutschen Reiches über und vergröfserten das Bahnnetz um 83,5 km.

Hier kann noch erwähnt werden, dafs die lothringische Eisenbahn-Gesellschaft unter französischer Herrschaft die Concession zu einer Bahn von Nancy nach Chateau-Salins erworben und diese Bahn am 21. Juni 1873 in Betrieb gesetzt hatte. Von dieser Linie liegt das Stück von Chateau-Salins bis an die französische Grenze bei Chambrey (Moncel) mit der Zweigstrecke von Burthecourt nach Vic auf deutschem Gebiete. Nachdem diese Linie durch die Bahn von Bensdorf nach Chateau-Salins mit dem elsafs-lothringischen Eisenbahnnetze in Verbindung gebracht war, wurden diese Bahnstrecken mit einer Länge von 11,88 km für einen Kaufpreis von 1236419,60 ℳ vom deutschen Reiche durch Vertrag vom 19. October 1881 erworben. Die Bahnen gingen am 1. November 1881 in den Besitz des deutschen Reiches über.

Aufser den vorgenannten Bahnstrecken der lothringischen Eisenbahn-Gesellschaft war zur Zeit des Ueberganges von Elsafs-Lothringen an das deutsche Reich noch die Bahn von Metz nach Verdun im Bau begriffen, von welcher die Strecke von Metz bis an die französische Grenze bei Amanweiler auf deutschem Gebiete liegt. Diese Bahn war von der französischen Ostbahn begonnen, und die 17,5 km lange Strecke von Metz nach Amanweiler bis an die französische Grenze wurde von der deutschen Verwaltung vollendet und am 1. April 1873 in Betrieb genommen.

Bis Ende des Jahres 1871 wurden die Bahnen in Elsafs-Lothringen noch von der während des Krieges eingesetzten Eisenbahn-Commission verwaltet, an deren Stelle am 1. Januar 1872 eine Reichsbehörde: „Kaiserliche General-Direction der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen“ eingesetzt wurde. Die Schwierigkeiten, mit denen die neue Behörde zu kämpfen hatte, um die Verwaltung vom Kriegsfufse auf den Friedensfufs überzuführen, waren nicht gering. Von den technischen Schwierigkeiten mufs in erster Reihe angeführt werden, dafs die neue General-Direction am 1. Januar 1872 zwar im Besitze eines Bahnnetzes von 760 km war, dafs sie aber keine eigenen Betriebsmittel, weder Locomotiven noch Personenwagen noch Güterwagen besafs. Diese Schwierigkeiten wurden noch dadurch vermehrt, dafs am 16. September 1872 auch die im Grofsherzogthum Luxemburg belegenen Bahnstrecken der Wilhelm-Luxemburg-Gesellschaft von der deutschen Verwaltung an Stelle der französischen Ostbahn in Betrieb genommen wurden. Dadurch wurde das von der deutschen Verwaltung zu betreibende Bahnnetz um 170 km vergröfsert. Auch den Betrieb dieser Bahnen mufste die deutsche Verwaltung übernehmen, ohne dafs ihr Betriebsmittel übergeben worden wären. Dieselben wurden vielmehr gröfstentheils von der französischen Ostbahn, zum geringen Theile auch von einigen deutschen Eisenbahnen geliehen.

Mit allen Kräften wurde dahin gestrebt, für die elsafs-lothringischen Eisenbahnen eigene Betriebsmittel zu erwerben. Es gelang bis Ende 1874 zu beschaffen:

	119 Locomotiven für Personenzüge .	6748470 ℳ
	41 „ „ gemischte Züge	2204172 „
	233 „ „ Güterzüge . .	13564580 „
	52 Tender-Locomotiven	2246031 „
zus.	445 Locomotiven für	24763253 ℳ
	778 Personenwagen	6043230 ℳ
	200 Gepäckwagen	1276375 „
	1746 bedeckte Güterwagen	5897256 „
	8156 offene „	19506535 „
zus.	10880 Wagen aller Art für	32723396 ℳ

Im ganzen ist für Beschaffung der Betriebsmittel bis Ende 1874 ein Betrag von 57486649 ℳ aufgewandt. Damit waren die Reichsbahnen in Besitz von eigenen Betriebsmitteln gelangt. Die letzte fremde Locomotive wurde am 13. Juli 1874 an die französische Ostbahn zurückgegeben. Bei dieser ersten Beschaffung war gleichzeitig auf die damals schon in Aussicht genommenen neuen Bahnstrecken gerücksichtigt. Später erfolgten die neuen Beschaffungen nur entsprechend der Ausdehnung des Bahnnetzes in den Jahren nach 1880 und entsprechend dem gesteigerten Verkehr. Gleich hohe Anforderungen wurden nach der Uebernahme des Betriebes der elsafs-lothringischen Bahnen auch an die Ausgestaltung der baulichen Anlagen gestellt. Der erste grofse Bauabschnitt umfafst die Jahre von 1872 bis Anfang 1878

I. Bauabschnitt 1872 bis 1878.

Nächst der Wiederherstellung einiger während des Krieges zerstörten Bauwerke, von denen als die bedeutendsten hier nur der grofse Viaduct bei Dammerkirch und die Moselbrücke bei Metz genannt werden mögen, mufsten diejenigen Arbeiten ausgeführt werden, welche sich aus der abweichenden Bauart der französischen Bahnanlagen gegenüber den Vorschriften des deutschen Bahnpolizei-Reglements ergaben. Die hauptsächlichsten Arbeiten dieser Art bestanden in der

a) Herstellung der deutschen „Umgrenzung des lichten Raumes“,
b) Umgestaltung der vorhandenen Signalvorrichtungen und
c) Aenderung des Linksfahrens in Rechtsfahren.

Sowohl für die französischen als auch für die luxemburgischen Bahnen bestand und besteht auch wohl heute noch nicht ein Umgrenzungsquerschnitt, welcher der deutschen Umgrenzung des lichten Raumes entspricht; damals bestanden vielmehr für die verschiedenen französischen Bahnen nur vielfach von einander abweichende Lademafse, welche zugleich auch die gröfsten Abmessungen der Locomotiven und Wagen bezeichneten. Im allgemeinen hatten die französischen Betriebsmittel erheblich geringere Ausladungen als die deutschen, und daher kam es, dafs die Bahnanlagen vielfach in die deutsche Umgrenzung des lichten Raumes hineinragten. Wenn nun auch die Umänderung dieser Anlagen in den meisten Fällen, abgesehen von den grofsen Kosten bei den Wegeüberführungen, keine besondere Schwierigkeiten machte, so standen doch der vollen Einführung der deutschen Umgrenzungslinie bei den sechs Tunneln zwischen Zabern und Avricourt unüberwindliche Hindernisse entgegen. Auf der umstehenden Abb. 1 ist die deutsche Umgrenzung des lichten Raumes und darinnen der 1870 vorhandene Tunnelquerschnitt eingezeichnet. Eine Erweiterung dieses Querschnitts liefs sich nur durch Tieferlegung des Bahnplanums gewinnen. Diese schwierige Arbeit, die während des Betriebes bei sehr bedeutendem Verkehr hergestellt werden mufste, ist später in den Jahren 1882 bis 1894 zur Ausführung gelangt (Abb. 2). Es ist dadurch zwar nicht die ganze Umgrenzung des lichten Raumes freigelegt, aber doch erreicht, dafs das jetzige internationale Lademafs II auch innerhalb der diesseitigen Tunnelstrecken Geltung hat.

Weniger schwierig, aber doch grundsätzlich sehr wichtig war die Umgestaltung der vorhandenen französischen Signalein-

richtungen. Die Züge folgen auf den französischen Bahnen nicht, wie bei uns, in Raumabstand, sondern in Zeitabstand. Aufserdem wird es in Frankreich nicht gefordert, dafs der Abgang eines Zuges dem Streckenpersonal bis zur nächsten Station

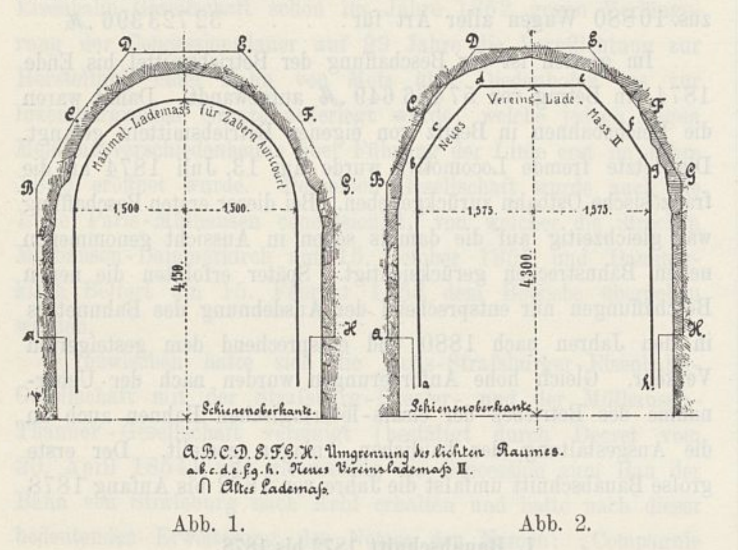


Abb. 1. Abb. 2.

mitgetheilt wird. Es waren dementsprechend keine Läutewerke vorhanden. Die Einfahrtssignale an den Stationen bestanden aus theils runden, theils viereckigen Scheiben und mufsten durch Arm-Telegraphen ersetzt, die Stationen selbst mufsten mit Morse-Schreib-Telegraphen und die Bahnstrecken mit Läutewerken ausgerüstet werden. Da auf französischen Bahnen mit doppelgleisigen Strecken stets das linke Gleis befahren wird, so waren auch, um das Rechtsfahren einzuführen, nicht unbedeutende Arbeiten erforderlich.

Eine der wichtigsten Aufgaben der deutschen Eisenbahnverwaltung war sodann, diejenigen Bahnstrecken herzustellen, welche zur Verbindung der Hauptverkehrspunkte unter einander und zur Verbindung des neuen Reichslandes mit dem alten Deutschland erforderlich waren. Durch die Gesetze vom Jahre 1872 und 1873 wurden daher die Mittel für eine Reihe von neuen Eisenbahnen bewilligt.

In erster Reihe ist hier die Bahn von Rieding nach Remilly zu nennen, durch welche eine zweckmäfsige Verbindung zwischen Strafsburg und Metz hergestellt werden sollte. Die bisherige kürzeste Eisenbahnverbindung zwischen diesen Hauptstädten des Landes war diejenige über Hagenau und Saargemünd mit einer Länge von 200 km, welche jedoch wegen der starken Steigungen und der entsprechenden längeren Fahrzeit weniger benutzt wurde, als die anderen Verbindungen über Saarburg-Saargemünd und über Nancy, welche beide eine nahezu gleiche Länge von 207 km haben. Durch die neu hergestellte Bahn von Rieding nach Remilly wurde die Entfernung auf 155,2 km abgekürzt, und die Fahrzeit, welche früher 5 bis 6 Stunden betrug, konnte auf weniger als 3 Stunden ermäfsigt werden. Die Länge der neu hergestellten Strecke, welche keine gröfseren Steigungen als 1 : 200 und keine kleineren Halbmesser als 450 m hat, beträgt 65,39 km. Die Baukosten betragen 15890048 ℳ. Diese Bahn ist im Unter- und Oberbau zweigleisig hergestellt und am 10. December 1878 eröffnet.

Eine weitere wichtige Verbindung war die Bahnstrecke von Strafsburg nach Lauterburg zum Anschlufs an die von der Pfalzbahn gleichzeitig in Angriff genommene Bahn von Germersheim nach Lauterburg. Diese Bahn geht ziemlich parallel mit der Bahn von Strafsburg nach Weifsenburg und stellt eine neue Verbindung zwischen dem Elsafs und der Pfalz und weiter mit dem nördlichen und nordöstlichen Deutschland her. Die Bahn ist 56 km lang (mit stärksten Steigungen 1 : 300 und kleinsten Halbmessern von 450 m) und hat einen Kostenaufwand von 10647506 ℳ erfordert; sie wurde am 25. Juli 1876 dem Betriebe übergeben. An dieser Bahn liegt auch die neuerbaute Central-Werkstätte bei Bischheim, die zunächst für 48 Ausbesserungsstände für Locomotiven und 150 solche für Wagen aller Art erbaut, später jedoch bedeutend erweitert wurde. Hierbei ist zu erwähnen, dafs bereits unter französischer Verwaltung eine bedeutende Werkstatt bei Montigny und eine kleinere in Mülhausen bestand. Letztere wurde unter deutscher Verwaltung verlegt und für 25 Locomotiv-Ausbesserungsstände und für 60 bis 70 solche für Wagen neu erbaut.

Für die bessere Verbindung der elsafs-lothringischen Bahnen mit dem badischen Bahnnetz und dadurch mit dem südlichen Deutschland wurde durch drei sehr wichtige Verbindungsbahnen über den Rhein mit festen Rheinbrücken gesorgt. Es waren dies die Bahnen

von St. Ludwig über Hüningen nach Leopoldshöhe,
von Mülhausen über Eichwald nach Müllheim,
von Colmar nach Altbreisach.

Die auf Baden entfallenden Theile dieser Bahnstrecken wurden von der Grofsh.-badischen Eisenbahnverwaltung, und die Rheinbrücken von dem Reiche und Baden gemeinschaftlich erbaut. Die einzige frühere Verbindung zwischen dem Elsafs und Baden war die Bahn Strafsburg-Kehl mit der festen Brücke bei Kehl. Durch die neuen Verbindungen sollten feste Klammern eingeschlagen werden, um das neue Reichsland mit Alt-Deutschland für immer zu vereinigen. Die bedeutendsten Bauwerke auf den genannten drei Bahnen waren die drei Rheinbrücken, welche nach demselben Muster gebaut sind. Sie bestehen in der Hauptsache aus drei Stromöffnungen zu je 70 m Lichtweite und aus Fluthöffnungen nach Bedarf zu etwa 30 m. Wegen des beweglichen Untergrundes im Rheinbett mufsten die Strompfeiler mittels Druckluftverfahrens (18 bis 22 m unter dem mittleren Wasserstande des Rheines) gegründet werden. Die grofse Tiefe war nothwendig, weil im oberen Rheine nach Hochwassern Auskolkungen von 12 m Tiefe nichts seltenes und solche bis 15 m beobachtet worden sind. Wegen der starken Strömung im Rheine wurde davon Abstand genommen, den Ueberbau der Stromöffnungen auf einem festen Gerüst im Strome aufzubringen; es wurden vielmehr die Träger auf dem Lande zusammengestellt und übergeschoben. Demgemäfs waren diese Träger so eingerichtet, dafs sie vorläufig zu einem einzigen durchlaufenden Träger verbunden werden konnten, indem die Gurtungen oben und unten durchgeführt, und die Endverticalen durch zwischengeschraubte Platten mit einander verbunden wurden. Am vorderen Ende war ein 24 m langer Schnabel 17 t schwer angebracht, um das Gewicht des überhängenden Theils zu vermindern.

Wegen der grofsen Feldertheilung der Brückenträger (3 m) konnte die bisher übliche Art des Ueberschiebens auf festgelagerten Rollen nicht angewandt werden, da der Druck auf die Rollen zu grofs war, um von der unteren Gurtung übertragen zu werden. Die Unterstützung der Träger konnte vielmehr nur an den Knotenpunkten erfolgen. Demgemäfs ruhte die auf dem späteren Eisenbahndamm zusammengestellte Brücke, ohne Schnabel 218 m lang, auf kleinen zweiachsigen Wagen, die auf einem Gleise fortbewegt wurden. Die Fortbewegung erfolgte vermittelst einer

Windevorrichtung von grofser Uebersetzung durch Handbetrieb (9 Mann). Der Angriff der Zugvorrichtung erfolgte an der unteren Trägergurtung, an welcher eine starke Console angeschraubt wurde. Die Zugkette bestand aus langen Gliedern von Flacheisen und endigte in einer Gallschen Gelenkkette, in welche starke Zahnräder eingriffen. Nach einem Vorschube der Brücke gleich der Länge der Gelenkkette erfolgte eine Verkürzung der Zugkette durch Ausschalten eines oder mehrerer Flacheisenglieder. Die Versetzung des Angriffs-Consols erfolgte alle 36 m. Die Tragwagen hatten auf dem Sattel vorstehende Stifte, hinter welche das Stehblech der Trägerverticale fafste und den Wagen bei der Vorwärtsbewegung der Brücke mitnahm. Im Strome war zwischen je zwei Pfeilern eine verlorene Mittelstütze von Holz auf eingerammten Pfählen hergestellt, die Entfernung von Mitte Pfeiler bis Mitte Zwischenstütze betrug 36,5 m. Auf den Pfeilern und Zwischenstützen waren starke Träger mit Laufbahn für die Wagen gelagert. Die Laufbahn war an beiden Enden geneigt zum Ab- bezw. Auflaufen der Wagen. Vor und hinter diesen Trägern befand sich ein Quergleis, auf welchem kleine Schiebebühnen zur Aufnahme der Tragwagen der Brücke sich bewegten.

Die wichtigsten Verhältnisse der Rheinbrücken sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Der Uebersichtlichkeit wegen sind noch die entsprechenden Angaben über die bereits von der französischen Verwaltung erbaute Rheinbrücke bei Kehl und über die von uns im Jahre 1893 begonnene, jetzt nahezu vollendete Rheinbrücke bei Roppenheim (im Zuge der neuen Bahn von Hagenau nach Karlsruhe) beigefügt.

	Bezeichnung der Brücke	Zahl und Weite der Stromöffnungen	Zahl und Weite der Fluthöffnungen	Gesamt-Lichtweite m	Kosten ℳ	Bemerkungen
1	Hüningen	3 Oeffnungen zu 70 m	2 linksseitige zu 35 m	280	1720000	Unterbau für 2 Gleise Ueberbau für 1 Gleis
2	Eichwald	3 Oeffnungen zu 70 m	4 Oeffnungen zu 27 m	318	1963000	Desgl.
3	Breisach	3 Oeffnungen zu 70 m	4 Fluthöffnungen zu 27 m	318	2490000	Desgl.
4	Kehl	3 Oeffnungen zu 56 m 1 Oeffnung zu 28 m 1 Oeffnung zu 23 m	3 Oeffnungen über den klein. Rhein zu 23,4 m	289	6400000	Unterbau und Ueberbau 2gleisig
5	Roppenheim	3 Oeffnungen zu 90 m	9 Oeffnungen zu 30 m	540	4072000	Desgl.

Von den drei Bahnstrecken folgen die wichtigsten Angaben hiernach:

	Bezeichnung der Bahn	Länge km	Baukosten ℳ	Eröffnet
1	St. Ludwig-Hüningen-Rhein	3,5	1859547	am 11. Februar 1878
2	Mülhausen-Eichwald-Rhein	15,4	3293665	am 6. Februar 1878
3	Colmar-Breisach-Rhein	21,1	4681405	am 15. Januar 1878

Wegen Erbauung der Bahn Colmar-Breisach hatten schon zu Zeiten der französischen Verwaltung Verhandlungen des Departements des Oberrheins mit einer badischen Gesellschaft stattgefunden, wobei das Departement sich verpflichtet hatte, 768000 ℳ zu den Baukosten beizutragen. Dieser Verpflichtung ist später der Bezirk Colmar dem Reiche gegenüber nachgekommen. Die Bahn Colmar-Breisach ist im Unterbau zweigleisig, im Oberbau eingleisig, die beiden anderen Linien sind im Unter- und Oberbau nur eingleisig hergestellt mit Ausnahme der Rheinbrücken, deren Pfeiler für zwei Gleise aufgeführt sind.

Bereits bei Beginn des Baues der Moselbahn (Coblenz-Trier-Lothringische Grenze) war von der preufsischen Regierung eine Fortsetzung dieser Bahn über Sierck nach Diedenhofen geplant. Auch hierfür wurden vom Reiche die Mitttel bewilligt. Die Bahn ist im Unterbau zweigleisig und im Oberbau eingleisig zur Ausführung gelangt; sie hat eine Länge von 23,6 km und einen Bauaufwand von 8536449 ℳ erfordert. Bei dieser Bauausführung wurde der Bahnhof Diedenhofen von dem linken Moselufer auf das rechte verlegt, was eine theilweise Verlegung der Linie Metz-Diedenhofen-Luxemburgische Grenze und die Erbauung von zwei Moselbrücken zur Folge hatte. Die Eröffnung fand am 15. Mai 1878 statt.

In den ersten Bauabschnitt entfallen auch die Verbindungsbahnen Zabern-Wasselnheim und Barr-Schlettstadt. Dieselben bilden die Fortsetzungen der früher erwähnten, als Vicinalbahnen erbauten Strecken von Strafsburg nach Barr und Wasselnheim. Hierdurch wurde eine unmittelbare Verbindung von Zabern nach Schlettstadt hergestellt, und dadurch der Weg von Saarburg nach dem Ober-Elsafs und der Schweiz um 21 km abgekürzt. Die 18,38 km lange Bahnstrecke Zabern-Wasselnheim wurde am 1. August 1877 eröffnet und hat rund 6260000 ℳ gekostet. In der Linie Zabern-Wasselnheim befindet sich der Tunnel bei Singrist von 438 m Länge und ein grösserer Viaduct. Die 18,75 km lange Strecke Barr-Schlettstadt hat 4900000 ℳ gekostet und wurde an demselben Tage dem Betriebe übergeben. Gleichzeitig hiermit wurde auch eine Abkürzung der alten Strecke Wasselnheim-Barr ausgeführt.

Sodann fällt in den ersten Bauabschnitt noch die Erbauung der Bahnstrecken Mutzig-Schirmeck-Rothau und Steinburg-Buchsweiler. Beide Bahnstrecken waren schon unter französischer Verwaltung Privat-Gesellschaften concessionirt. Die erstere Bahn bildet die Fortsetzung der schon vorhandenen Bahn Molsheim-Mutzig und geht im Breuschthal aufwärts, in welchem sich zahlreiche Spinnereien und Webereien befinden. Das Kaiserliche französische Decret vom 27. April 1870, welches die Herstellung der Bahn Mutzig-Schirmeck als im öffentlichen Nutzen liegend anerkennt, wurde erst am 17. September bezw. 24. October 1870 veröffentlicht. Nach den Concessionen, welche der Bahngesellschaft bereits in den Jahren 1868 und 1869 ertheilt waren, sollten beigesteuert werden:

vom Staate	1100000 Fr.
von Staatsforsten	150000 „
vom Departement Nieder-Rhein	500000 „
von den Gemeinden im Canton Schirmeck-Saales	330000 „
von sonstigen Gemeinden und Private	48934 „
Zusammen	2178934 Fr.
oder	1743147 ℳ

Die eingegangenen Verpflichtungen wurden zwar nicht allseitig anerkannt, da bei Prüfung der Vorarbeiten die Führung der Bahn einigen Aenderungen unterworfen wurde, es wurden jedoch nach den weiteren Verhandlungen im ganzen Beihülfen im Betrage von 1008142 ℳ gezahlt. Die Bahn, welche bis Rothau verlängert wurde und hierdurch eine Ausdehnung von 23,05 km

erlangte, erforderte einen Bauaufwand von 4873529 *M* und wurde am 15. October 1877 dem Betriebe übergeben.

Die 13 km lange Bahnstrecke Steinburg-Buchsweiler sollte den gewerbreichen Ort Buchsweiler mit der Paris-Strafsburger Bahn in Verbindung bringen. Die Concession zu dieser Bahn war bereits am 15. Juni 1868 an eine Gesellschaft ertheilt, und durch Kaiserliches französisches Decret war dieselbe als im öffentlichen Nutzen stehend erklärt worden. Auch dieser Bahn waren bedeutende Beihülfen im Gesamtbetrage von 1357178 Fr. oder 1085742 *M* zugesichert, welche vom Bezirke Unter-Elsafs, von den betheiligten Gemeinden und Privaten zu dem Bau geleistet wurden. Die Bahn hat im ganzen 2668891 *M* gekostet und wurde am 15. October 1877 eröffnet. Bei der Ausführung entstanden durch die Rutschungen eines 18 m hohen Dammes grofse Schwierigkeiten.

Aufser den vorbesprochenen neuen Linien fallen in den ersten Bauabschnitt der Neubau des Bahnhofs Deutsch-Avricourt und die Um- und Erweiterungsbauten fast aller gröfseren und zahlreicher kleineren Bahnhöfe, hervorgerufen durch die veränderten Verkehrsbeziehungen sowie durch die gröfseren Abmessungen der deutschen Betriebsmittel, wodurch längere Gleise für Kreuzungen und Ueberholungen, auch Ersatz der kurzen französischen Drehscheiben durch solche von gröfserem Durchmesser erforderlich wurden.

Nach der zusätzlichen Uebereinkunft vom 12. October 1871 zum Friedensvertrage wurde das Gebiet des bisherigen Bahnhofes Avricourt an Frankreich zurückgegeben, der französischen Ostbahn aber die Verpflichtung auferlegt, den Werth der baulichen Anlagen dieses Bahnhofes an die deutsche Regierung zu erstatten. Hierdurch wurde es erforderlich, auf deutschem Grund und Boden einen neuen Bahnhof nahe der Grenze (Deutsch-Avricourt) zu erbauen. Dieser neue Bahnhof wurde mit allen Anlagen für einen bedeutenden Verkehr, für umfangreiche Zollabfertigung, für längeren Aufenthalt stark besetzter Züge, sowie für Unterbringung zahlreicher Eisenbahn-, Zoll- und Postbeamten eingerichtet. Besonders zu erwähnen ist noch, dafs die Züge von Frankreich auf dem linken Gleise ankommen und am östlichen Ende des Bahnhofs auf das rechtsseitige Gleis übergehen.

Der Neubau des Bahnhofs hat im ganzen einen Kostenaufwand von 2297775 *M* erfordert, wovon die französische Ostbahn 637489 *M* erstattet hat. Der Bahnhof wurde am 1. Juni 1875 von der deutschen Verwaltung in Betrieb genommen.

Aufser dem Neubau des Bahnhofs Avricourt waren umfangreiche Erweiterungsbauten auf allen gröfseren und den meisten mittleren und kleineren Bahnhöfen erforderlich. Im besonderen mufsten die nunmehrigen Grenzbahnhöfe Alt-Münsterol, Fentsch und Novéant mit den nöthigen Einrichtungen für Aufstellung und zollamtliche Abfertigung der Züge, sowie für Unterbringung von Beamten versehen werden.

Bedeutende Umgestaltungen wurden für die Bahnhöfe Strafsburg, Metz, Saarburg, Mülhausen und Colmar entworfen. Die Ausführungen reichen zum Theil in den zweiten Bauabschnitt hinein.

Während der Neubau des Bahnhofs Strafsburg durch den Bau der neuen Umwallung sich verzögerte, wurde der Umbau des Bahnhofs Metz dadurch dringend, dafs das wegen der Rayonbeschränkung nur in Holzfachwerk ausgeführte Stationsgebäude in Metz am 28. Juli 1872 abbrannte. Nachdem zunächst ein vorläufiges Gebäude hergestellt war, konnte mit dem endgültigen Neubau und den gleichzeitig auszuführenden Gleisumbauten und den Erweiterungen bei Sablon bereits im Jahre 1874 begonnen werden. Die Bauten, welche 3082489 *M* gekostet haben, waren gegen Ende des Jahres 1878 vollendet.

Aufserdem wurden noch für die Vervollständigung des luxemburgischen Bahnnetzes gegen 6 Millionen Mark, im besonderen zur Vermehrung der Bahnhofsgleise auf dem Bahnhof Luxemburg, zur Anlage eines Personenbahnsteigs und einer Gaseinrichtung daselbst, zur Umgestaltung der Bahnhöfe Esch, Bettemburg, Bettingen und Ulflingen, zur Herstellung eines zweiten Gleises von der lothringischen Grenze bis Bettemburg und zur Auswechslung des Oberbaues auf 24 km, sowie für kleinere Ergänzungen verwandt.

In dem Bauabschnitte von 1872 bis 1878 waren gestiegen:
die Länge der Betriebsstrecken von 760 km auf 1107 km,
die Baukosten von 171835372 *M* auf 320375600 *M*;
die Länge der doppelgleisigen Strecken von 433 km auf 520 km,
" " " eingleisigen Strecken von 327 " " 587 "
" " " Hauptgleise von . . . 1193 " " 1627 "
" " " Nebengleise von . . . 249 " " 433 km.

II. Bauabschnitt 1878 bis 1884.

Durch die umfangreichen Arbeiten des ersten Bauabschnitts waren die elsafs-lothringischen Bahnen zu einem selbstständigen, den Vorschriften für die Eisenbahnen Deutschlands entsprechenden Bahnnetz umgestaltet, es waren die wichtigsten Verkehrsbeziehungen in dem neuen Reichslande selbst hergestellt, und vor allem die nothwendigen Verbindungen mit dem alten Deutschland geschaffen. Im II. Abschnitt wurden die Verbindungen namentlich innerhalb Elsafs-Lothringens weiter verbessert.

Im besonderen wurden zwei Bahngruppen geschaffen, welche den Zweck hatten, die Endpunkte von Stichbahnen auch nach der anderen Richtung hin mit dem Bahnnetz zu verbinden. Die eine dieser Bahngruppen besteht aus den Linien von Saaralben über Bensdorf nach Chateau-Salins und aus der Linie von Bensdorf nach Dieuze. Es ist schon vorhin erwähnt, dafs von der lothringischen Eisenbahn-Gesellschaft bereits unter französischer Regierung von Nancy bezw. Champigneulles aus eine Vicinalbahn nach Chateau-Salins begonnen war, welche am 21. Juni 1873 in Betrieb genommen wurde. Durch diese Verbindung waren die nunmehr deutschen Orte Chateau-Salins, Chambrey, Vic und Umgebung mit Frankreich verbunden und darauf angewiesen, nicht nur ihre Bedürfnisse aus Frankreich zu beziehen, sondern es mufsten auch deren Einwohner bei Reisen nach Metz und Strafsburg durch französisches Gebiet fahren. Durch die Bahn von Saaralben über Bensdorf nach Chateau-Salins wurde dies Verhältnifs geändert, es wurden bequeme Verbindungen nach Metz und Strafsburg hergestellt und z. B. der Weg nach Metz um 20 km abgekürzt. Die neue 47,6 km lange Bahnstrecke erforderte einen Kostenaufwand von 8130000 *M* und wurde am 1. November 1881 eröffnet, gleichzeitig auch die Strecke von Chateau-Salins bis an die französische Grenze und die Zweigbahn von Bourthecourt nach Vic von der deutschen Verwaltung in Betrieb genommen. Durch Vertrag vom 19. October 1881 waren diese Bahnstrecken in den Besitz des deutschen Reiches übergegangen.

Zugleich mit dieser Linie wurde auch die bereits vorhandene Bahn von Avricourt nach Dieuze über den letzteren Ort

hinaus in nördlicher Richtung bis Bensdorf verlängert und dadurch mit der Bahn Metz-Strafsburg in Verbindung gesetzt. Diese 15 km lange Bahnstrecke wurde am 1. Mai 1882 dem Betriebe übergeben. Die Baukosten betrugen 2180000 *M*.

Die andere der in diesen Bauabschnitt fallenden Bahngruppen umfafst die Linie von Diedenhofen über Teterchen-Wadgafsen nach Bous mit den Abzweigungen von Wadgafsen nach Völklingen und von Hargarten nach Karlingen. Bereits die lothringische Eisenbahngesellschaft, die, wie vorerwähnt, die Bahn von Courcelles nach Teterchen gebaut hatte, war mit dem Plan umgegangen, diese Bahn in nordöstlicher Richtung über Teterchen hinaus bis an eine Station (etwa Merzig) der Saarbrücken-Trierer Bahn zu verlängern, war aber durch die inzwischen erfolgte politische Umgestaltung der Verhältnisse daran gehindert. Anderseits hatte bereits die französische Ostbahn die Absicht, eine Bahn von Saargemünd über Beningen nach Diedenhofen herzustellen, von welcher die Strecken Saargemünd-Beningen und Beningen-Karlingen schon vollendet und in Betrieb genommen waren, die letztere Strecke zu dem Zwecke, um die an derselben gelegenen Kohlengruben, die südlichsten des Saarbezirks, besser ausnutzen zu können. Von dem noch übrigen Theile dieser Linie, im besonderen von der Strecke Diedenhofen-Teterchen war, so wie die Verhältnisse bei der Bearbeitung des Entwurfes im Jahre 1880 lagen, nicht zu erwarten, dafs die Baukosten sich auch nur einigermafsen genügend verzinsen würden. Dies war auch wohl der Grund, dafs diese Linie nicht schon früher von der französischen Verwaltung erbaut war. Die deutsche Verwaltung entschlofs sich daher erst zum Bau der Strecke Diedenhofen-Teterchen, nachdem wegen Aufbringung der Geldmittel folgende Abmachungen getroffen waren:

das deutsche Reich giebt (Gesetz vom 9. Juli 1879)	4404515 *M*
das Land Elsafs-Lothringen (Beschlufs des Landesausschusses vom 28. Februar 1879)	4404515 „
das Haus de Wendel	300000 „
verschiedene Gemeinden und Private . . .	60970 „
zusammen	9180000 *M*

Die Bodenverhältnisse waren für die 44,6 km lange Bahn von Diedenhofen nach Teterchen dadurch sehr ungünstig, dafs mehrere tief eingeschnittene Thäler überschritten werden mufsten, und dafs die Bahnlinie sich in den oberen Schichten des Keuper und den unteren Schichten der Lias bewegte. Es stand daher zu den Bahndämmen gröfstentheils nur Mergelboden zur Verfügung, welcher zu Rutschungen Veranlassung gab, obwohl die am gefährlichsten scheinenden Erdmassen in beträchtlicher Menge seitwärts ausgesetzt wurden. Die bedeutendste Rutschung war diejenige bei Kedingen, wo nicht die Dammmassen selbst auswichen, sondern der Untergrund infolge des durch die aufgeschütteten Bodenmassen gestörten Gleichgewichts sich in Bewegung setzte und gegen den Kannerbach abrutschte.

Zur Vermeidung eines zu hohen Kanner-Ueberganges verläfst die Bahn, von Diedenhofen kommend, ihre südöstliche Richtung und geht auf 3 km Länge in südlicher Richtung an dem westlichen Abhange des Kannerthales entlang. Schon bei den Vorarbeiten war erkannt worden, dafs hier früher Rutschungen stattgefunden hatten, und es wurden daher vor Beginn der Dammschüttungen umfassende Entwässerungsanlagen des Untergrundes vorgenommen. Diese Arbeiten erwiesen sich jedoch zum gröfsten Theil als ungenügend, da die Rutschflächen viel tiefer unter Bodenhöhe lagen, als früher angenommen war. Die Bodenoberfläche besteht daselbst aus den unteren Schichten der Lias, welche in einer Mächtigkeit bis zu 10 m den oberen Keuperschichten (Mergel und Schilfsandstein) aufgelagert sind. Bei einer Neigung der Schicht gegen die Thalseite von 1 : 3 bis 1 : 7 und selbst 1 : 10 haben die Rutschungen da stattgefunden, wo die unten liegenden Keupermergel durch Wasseradern eine seifenartige Beschaffenheit erhalten hatten, und unter Einflufs der Dammbelastung eine Rutschfläche für die auflagernden Liasschichten bildeten. Dem Fortschreiten der Rutschungen, welche sich auf etwa 2 km Länge wellenartig seitwärts der Bahnlinie bis 180 m in der Breite fortsetzten und sogar die Kanner zu verschütten drohten, konnte nur dadurch ein Ziel gesetzt werden, dafs den in der Thalsohle zu Tage tretenden Wasseradern bergmännisch nachgegangen, und durch ein Netz von Längs- und Querstollen thunlichst alle Wasseradern abgefangen und auf kürzestem Wege der Kanner zugeführt wurden. Unter vielen Schwierigkeiten und grofsen Geldopfern ist dies gelungen, sodafs die 1882 aufgetretenen Bewegungen von Mitte März 1883 ab aufhörten.

Die Baukosten der 45 km langen Bahnstrecke von Diedenhofen nach Teterchen haben gegen $9^1/_2$ Millionen Mark betragen. Die Betriebseröffnung erfolgte am 1. Juni 1883. Unter anderen Bauwerken war auf dieser Strecke ein nicht unbedeutender Viaduct und zwei eingleisige Tunnel von 123,94 m bezw. 571,42 m Länge herzustellen.

Bezüglich der Betriebsergebnisse wurden die geringen Erwartungen, die an diese Linie geknüpft waren, weit übertroffen. Während des Baues wurde das Thomas-Gilchristsche Verfahren der Entphosphorung des Roheisens allgemein bekannt, und die Hüttenwerke Lothringens und der Saar begannen bereits mit der Anwendung dieses Verfahrens. Durch dasselbe gelangten die in Lothringen und Luxemburg anstehenden Minette-Erze zu einer ungeahnten Bedeutung, indem es durch diese Erfindung möglich wurde, aus der phosphorhaltigen Minette Stahl und Flufseisen jeglicher Beschaffenheit zu gewinnen. Die Folge war ein höchst umfangreicher Massenversand dieses Erzes, welcher der neuen Bahnlinie Diedenhofen-Teterchen zugute kam. Während man früher befürchten mufste, dafs durch die Einnahmen kaum die Betriebskosten würden gedeckt werden, betrug der Ueberschufs der Einnahmen über die Ausgaben schon in den ersten Jahren des Betriebes gegen 7 v. H. des ganzen Baucapitals.

Die 27 km lange Bahnstrecke Teterchen-Bous und Wadgafsen-Völklingen wurde am 1. April 1880 bezw. 1. April 1881 dem Betriebe übergeben, und auch die Strecke Hargarten-Karlingen am 1. Mai 1882 eröffnet. Während die übrigen erwähnten Bahnstrecken nur eingleisig erbaut wurden, ist die Strecke Teterchen-Hargarten, weil sie für zwei Linien benutzt werden mufste, zweigleisig hergestellt. In derselben liegen zwei Tunnel von 1098 m und 376 m Länge.

Im Jahre 1880 wurde auch der Bau der Verbindungscurve bei Saargemünd begonnen, welche den Zweck hat, eine Ueberführung der von Bitsch und Zweibrücken kommenden Züge nach Saaralben mit Umgehung des Bahnhofes Saargemünd zu ermöglichen. Die 1,8 km lange Strecke mit einer Brücke über die Saar wurde Ende 1882 vollendet.

In denselben Bauabschnitt fällt auch der Bau des neuen Bahnhofs bei Strafsburg.

Der alte Bahnhof, dessen Empfangsgebäude (am Pariser Staden belegen und gegenwärtig als Markthalle benutzt) eine zur Stadt sehr günstige Lage hatte, war eine Kopfstation. Derselbe schied sich in einen innerhalb der Festungswerke gelegenen Theil für den Personen- und Localgüterverkehr, einen Aufsenbahnhof (extra muros) für Verladungen im Freien und den sogenannten Rotunden-Bahnhof für den Verschub- und Locomotiven-Dienst. Der Innenbahnhof zeigte sich bereits unter französischer Verwaltung als unzulänglich, und man hatte schon zu einer Erweiterung beträchtliche Grundstücke angekauft. Durch die neu hinzutretenden Verbindungen nach Metz und Lauterburg war zu befürchten, dafs die Betriebsschwierigkeiten auf die Dauer nicht zu überwinden sein würden. Aufserdem war die Verbindung des Innenbahnhofs mit dem Aufsenbahnhof und den Rotunden eine sehr weitläufige und dadurch zeitraubende und kostspielige.

Als daher durch Herstellung einer neuen Umwallung Strafsburgs die alten Festungswerke zwischen dem Innenbahnhof und dem Aufsenbahnhof beseitigt werden konnten, und dadurch die Möglichkeit geboten war, die Bahnhofsanlagen zu verbessern, wurde in Erwägung gezogen, ob es nicht zweckmäfsig sei, den Bahnhof an eine andere Stelle zu verlegen, wo es möglich sein würde, die sämtlichen jetzt zerstreuten Anlagen in einem Hauptbahnhof zu vereinigen.

Der Grund und Boden der alten Festungswerke wurde, wie bekannt, an die Stadt Strafsburg zur Erweiterung der mehrere Jahrhunderte lang zwischen den Wällen zusammen gedrängten Stadtanlagen verkauft. Hiervon wurde jedoch für die Anlage eines neuen Bahnhofs ein an der Westfront gelegenes, 38 Hektar grofses, in Form eines Kreisabschnittes gestaltetes Grundstück ausgeschlossen, welches nach Herstellung der neuen Westfront am 27. Februar 1878 der Eisenbahnverwaltung übergeben wurde. Noch in demselben Frühjahr wurde mit dem Einebnen der alten verlassenen Festungswerke begonnen.

Mit dem Bau des neuen Bahnhofs war eine ausgedehnte Verlegung der sämtlichen in den Bahnhof einmündenden Linien (zusammen 10,5 km) verbunden, die örtlichen Verhältnisse waren jedoch im allgemeinen so günstig, dafs der Bau des Bahnhofes und aller Nebenanlagen, ohne durch den Betrieb behindert zu werden und ohne denselben zu beeinträchtigen, vor sich gehen konnte.

Während der alte Bahnhof eine Kopfstation war, ist der neue Bahnhof*) als Durchgangsstation erbaut und als Kreuzungsstation für zwei grofse Hauptlinien von Basel nach Weifsenburg und von Kehl nach Avricourt gedacht. Daneben mufste noch der durchgehende Verkehr von Strafsburg nach Metz und von Strafsburg nach Lauterburg, sowie von Strafsburg nach Molsheim und im weiteren Sinne die Züge von Strafsburg nach Berlin, von Basel über Strafsburg und Metz nach Ostende, sowie von Basel über Strafsburg, Weifsenburg nach Köln und die Züge Paris-Wien Berücksichtigung finden (Orient-Exprefszug). Der Bahnhof konnte ohne grofse Schwierigkeiten so hoch gelegt werden, dafs die beiden grofsen Verkehrsstrafsen am nördlichen und südlichen Bahnhofsende unter die Schienengleise hindurch geführt werden konnten.

Der Vorplatz vor dem Stationsgebäude liegt 4,04 m unter Schienenunterkante. Von dem Vorplatze gelangt man in gleicher Höhe mit demselben in die grofse Eintrittshalle, an welche sich die Fahrkartenschalter und Gepäckabfertigungen anschliefsen. In der Achse der Eintrittshalle liegt der 6,3 m breite und 3,6 m hohe stattliche Zugang mit den Treppenaufgängen nach den Bahnsteigen, welche von einer 130 m langen und 60 m breiten Halle überdeckt sind. Von dem Hauptbahnsteig aus sind die Wartesäle und die Diensträume zugänglich. Auf den Zwischenbahnsteigen befinden sich aufserdem noch besondere in Eisenfachwerk hergestellte Wartesaalbauten und Nebengebäude.

Die Anordnung der Gleise ist eine sehr klare. Unter der Halle befinden sich vier Gleise und zwar zwei für Kehl-Strafsburg-Avricourt und umgekehrt und zwei für Basel-Strafsburg-Weifsenburg und umgekehrt, ferner sich anschliefsend an die Halle und parallel mit den erstgenannten vier Gleisen ein solches für die Züge von und nach Molsheim und am nordöstlichen Ende des Bahnhofs ein Stumpfgleis für die Züge von und nach Lauterburg. Neben das Molsheimer Gleis legt sich ein Gleis für den Maschinenverkehr, und daneben zehn Gleise für die Auffahrt der Güterzüge aus den verschiedenen Richtungen. Die letzteren vereinigen sich in einem nördlichen Ausziehgleise, von welchem der Ablauf in die um 2,6 m tiefer gelegenen Verschubgleise erfolgt. Hier werden theils die Güterzüge für die Abfahrt geordnet und zusammengestellt, theils werden die Wagen mit den Localgütern in südlicher Richtung auf einem Ausziehgleise ausgezogen und nach den nochmals um 1,8 m tiefer gelegenen Gleisen für den Freilade-, Güter- und Zollverkehr gebracht. Durch diese Anordnung ist es möglich geworden, die Zufahrtstrafse nach den auf der Westseite des Bahnhofes gelegenen Güterschuppen unter die Gleise hindurchzuführen und hierbei jede Ansteigung bei Anfuhr der Stückgüter zu vermeiden.

Ohne auf die sonstigen Einrichtungen des Bahnhofs einzugehen, sei hier nur erwähnt, dafs von den im Untergeschofs des Empfangsgebäudes gelegenen Wirthschaftsräumen des Bahnhofswirths ein besonderer Tunnel nach den Wartesaalbauten auf den Zwischenbahnsteigen führt, um auf kürzestem Wege warme Speisen dorthin zu bringen, dafs ferner andere Tunnel aus der Gepäckannahme und der Postabfertigung nach den Druckwasser-Aufzügen für Bahn- und Postgepäck unter den Bahnsteigen führen und dafs ferner nach den in kleinerem Mafsstabe auf dem alten Bahnhof gemachten Erfahrungen eine allgemeine und ausschliefsliche elektrische Beleuchtung des ganzen Bahnhofs und aller Dienst- und Warteräume eingerichtet wurde. Diese Anlage, welche jetzt sowohl in ihrer Ausdehnung als in ihrer Anordnung durch andere Anlagen weit überholt ist, war derzeit die gröfste Anlage in Deutschland,*) und die damals aus America bezogenen Edisonschen Glühlicht-Maschinen sind noch heute ebenso wie die Siemensschen kleinen Bogenlichtmaschinen in voller Thätigkeit.

Die Inbetriebnahme des neuen Bahnhofs für den Personen-, Gepäck- und Eilgut-Verkehr erfolgte am 15. August 1883, und am 24. September desselben Jahres wurde auch der gesamte Güterverkehr nach dem neuen Bahnhof verlegt. Die Baukosten betrugen 12 000 000 ℳ. Rechnet man hierzu die Kosten der an das neue Empfangsgebäude sich anschliefsenden neuerbauten Verwaltungsgebäude, so erhöhen sich die Kosten auf 14 200 000 ℳ.

Innerhalb des II. Bauabschnitts hatten sich vermehrt:

die Betriebslänge von 1107 auf 1287 km,

*) Vgl. Der neue Centralbahnhof in Strafsburg, Centralblatt der Bauverwaltung 1883 S. 293 u. f. Ferner die Mittheilungen im Jahrgang 1888, S. 353 daselbst.

*) Vgl. die Mittheilungen im Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrg. 1881 S. 347, 1882 S. 15 u. 408, 1884 S. 60, 73 u. 554, 1885 S. 249 u. 535.

die Baukosten von 320375600 ℳ auf 383045800 ℳ,
die doppelgleisigen Strecken von 520 auf 553 km,
die eingleisigen Strecken von 587 auf 734 km,
die Hauptgleise von 1627 auf 1840 km,
die Nebengleise von 433 auf 579 km.

III. Bauabschnitt 1884—1892.

A. Bau der zweiten Gleise.

Zu Anfang der achtziger Jahre hatte sich der Verkehr auf den elsafs-lothringischen Bahnen so bedeutend entwickelt, dafs die vorhandenen Anlagen vielfach nicht ausreichten, den Verkehr zu bewältigen. Namentlich war dies auf denjenigen lothringischen Linien der Fall, welche den Kohlen- und Erzverkehr zu vermitteln hatten. Diese Bahnstrecken mufsten daher mit einem zweiten Gleise versehen, zum Theil zur Verbesserung der ungünstigen Steigungsverhältnisse auf langen Strecken umgebaut werden. Das zweite Gleis wurde hergestellt auf den Bahnstrecken Saargemünd-Berthelmingen, Hargarten-Wadgafsen-Bous-Völklingen, Verbindungs-Curve bei Saargemünd, Courcelles-Teterchen und Diedenhofen-Teterchen, zusammen in einer Länge von 185,6 km.

Die Bahnstrecken Saargemünd-Berthelmingen und Courcelles-Bolchen waren ursprünglich, wie vorhin erwähnt, von der lothringischen Eisenbahn-Gesellschaft erbaut und sehr ungünstig angelegt. Der schnelle Wechsel von Steigungen und Gefällen namentlich auf der letztgenannten Linie veranlafste bei langen Zügen mehrfach ein Zerreifsen der Züge und bildete somit eine Betriebsgefahr, welche bei dem Bau des zweiten Gleises thunlichst beseitigt werden mufste. Der Längenschnitt dieser Bahnstrecke nach dem Umbau zeigt ungleich bessere Verhältnisse. Die Steigungen zwischen Courcelles und Bolchen von 1:100 sind beseitigt und auf solche von 1:150 ermäfsigt. Auf der Strecke Saargemünd-Berthelmingen konnte zwar die sehr lästige Steigung bei der Ausfahrt aus Saargemünd bis Hambach von 1:90 und 1:100 nicht beseitigt werden, indessen wurden auch hier mannigfache Verbesserungen ausgeführt.

Wenn das zweite Gleis von Courcelles nach Teterchen ausgenutzt werden sollte, so war es nothwendig, auch die Fortsetzung der Bahn in der Richtung nach der preufsischen Grenze zweigleisig herzustellen. Da die Bahnstrecke von Teterchen nach Hargarten schon mit zwei Gleisen versehen war, so blieben nur noch die Strecken Hargarten-Bous und Wadgafsen-Völklingen übrig. Die ganze 52 km lange Linie von Courcelles über Teterchen, Hargarten nach Bous und Völklingen ist vom 31. März 1889 ab zweigleisig betrieben.

Nach dem, was schon vorhin über die Entwicklung des Verkehrs auf der Strecke Diedenhofen-Teterchen gesagt ist, erscheint es erklärlich, dafs auch auf dieser Strecke ein zweites Gleis sich bald als unumgänglich nothwendig erwies. Dies Gleis wurde stückweis in Angriff genommen, zuerst die Strecke Kedingen-Ebersweiler im Jahre 1890. Die Ausführung war dadurch bemerkenswerth, dafs neben zwei dort vorhandenen eingleisigen Tunneln von 124 m bezw. 371 m Länge für das zweite Gleis besondere Tunnel erbaut werden mufsten. Die Vollendung des ganzen zweiten Gleises, mit dessen Herstellung eine mehrere Kilometer lange Verlegung der Bahnlinie bei Diedenhofen verbunden war, erfolgte erst Anfang des Jahres 1894. Auch beim Bau des zweiten Gleises haben sich die umfassenden Arbeiten zur Sicherung der Rutschstellen bei Kedingen durchaus bewährt, sodafs keinerlei Bewegungen eingetreten sind.

B. Erzbahnen in Luxemburg.

Hier dürfte der Platz sein, auch der unter deutscher Verwaltung hergestellten kleinen Bahnstrecken an der lothringisch-luxemburgischen Grenze zu gedenken, welche ihre Entstehung der Verwendbarkeit des Minette-Erzes zur Flufseisen- und Stahlerzeugung und dem grofsartigen Aufblühen dieses Grofsgewerbes in Lothringen und Luxemburg verdanken. Zuerst gehört hierher die bereits Ende 1881 in Betrieb genommene Bahn von Esch in Luxemburg nach dem Hüttenwerke Deutsch-Oth mit Zweigbahnen nach Redingen und Villerupt, woselbt sich diese Bahnen an einige schon in Frankreich gelegene Hüttenwerke anschliefsen, welche Kohlen und Coaks aus Deutschland beziehen (7 km lang). Von Bettemburg aus sind neue Verbindungsbahnen nach den Erzladestellen bei Rümelingen und nach dem neuen grofsartigen, von einer Actien-Gesellschaft angelegten Hütten- und Walzwerke Düdelingen hergestellt; dieselben sind zusammen 5,3 km lang und am 29. September 1884 in Betrieb genommen. Das Düdelinger Stahlwerk ist wohl das erste gewesen, welches nach den neuesten Grundsätzen aufgeführt ist. Das aus Minette in Hochöfen erblasene Roheisen läuft unmittelbar aus dem Hochofen in Giefspfannen, welche auf Eisenbahnwagen stehen, mit einer Locomotive nach dem Converterschuppen geschafft und dort in Converter entleert werden. Hier wird das Roheisen entkohlt und entphosphort und durch Rückkohlung in Stahl verwandelt, alsdann in Blöcke gegossen, welche noch rothglühend nach dem Walzwerke befördert werden. Hier kommen sie zunächst in Wärmöfen (Rollöfen), wo ihnen die fehlende Hitze wieder gegeben wird. Alsdann kann das Walzen zu Schienen vor sich gehen. Die im Jahre 1893/94 von diesem Werke zu zahlenden Frachtkosten betrugen gegen 2575000 ℳ.

Ferner gehört noch hierher die Erzbahn von Hayingen nach Algringen zum Anschlufs an die namentlich deutschen Hüttenwerken gehörigen Erzgewinnungs- und Ladestellen.

C. Nebenbahnen in Elsafs-Lothringen.

In diesen Bauabschnitt fällt auch die Herstellung einer ganzen Reihe von Nebenbahnen, welche mit erheblichen Zuschüssen des Landes Elsafs-Lothringen, zum Theil ganz auf Rechnung des Landes erbaut sind. Mit Ausnahme der zwei in Lothringen liegenden Bahnstrecken Hagendingen—Grofs-Moyeuvre und Saarburg-Alberschweiler-Vallerysthal liegen diese sämtlichen Bahnstrecken im Elsafs. Diese Bahnen sind nachstehend in der Reihenfolge ihrer Eröffnung angegeben:

Nr.	Bezeichnung der Bahn	Länge km	Baukosten ℳ	Beitrag des Landes ℳ	Eröffnung
1	Sentheim-Masmünster	5,6	962175	962175	1. Septbr. 1884
2	Lauterburg-Rheinhafen	1,7	150000	—	1. Novbr. 1884
3	Gebweiler-Lautenbach	6,3	606477	606477	15. Dezbr. 1884
4	Lutterbach-Mülhausen Nord-Hafen	7,3	920000	—	25. März 1885
5	Hagendingen — Grofs-Moyeuvre	10,2	1610000	100000	15. Nov. 1888
6	Buchsweiler-Ingweiler	6,6	714975	170975	16. Dezbr. 1889
7	Rothau-Saales	16,5	1499000	1099000	1. Octbr. 1890
8	Markolsheim-Horburg	22,2	1246000	350000	3. Novbr. 1890
9	Altkirch-Pfirt	22,0	2600000	606000	4. Januar 1892
10	Weilerthal-Weiler	9,4	770000	208000	1. Octbr. 1891
11	Walburg-Wörth	8,9	737000	537000	1. Dezbr. 1891
12	Saarburg-Alberschweiler u. Hessen-Vallerysthal	25,7	2265000	1136000	1. Juni 1892
13	Münster-Metzeral	5,6	1034000	258445	1. Novbr. 1893
	zusammen	148,0			

Zu den vorstehenden Angaben sei noch hinzugefügt, dafs die Bahnstrecken Sentheim-Masmünster und Gebweiler-Lautenbach ganz auf Kosten des Landes mit einem Zuschufs des Reiches erbaut sind. Auch die beiden erstgenannten Bahnstrecken sind ebenso, wie die nur unter Beihülfe des Landes erbauten, in das alleinige Eigenthum des Reiches übergegangen.

Die Mehrzahl der vorbezeichneten Bahnen ist aus dem Bedürfnifs hervorgegangen, den immer dringender auftretenden Anforderungen des Gewerbes und des wirthschaftlichen Verkehrs gerecht zu werden. Die Bahn von Hagendingen nach Moyeuvre geht im Ornethale auf dem rechten Ufer aufwärts und endet nahe der französischen Grenze an einem der grofsartigen Wendelschen Hüttenwerke. Ebendaselbst haben auch drei altdeutsche Hüttenbesitzer (Stumm, Lamarche u. Schwarz, Später) bedeutendes Eigenthum an Erzgruben. Die Ausbeute derselben wurde früher von de Wendel auf einer diesem Hause gehörigen Privatbahn, welche auf dem linken Orne-Ufer entlang geht, nach Hagendingen befördert und erst dort zum Weiterversand an die Reichsbahn übergeben. Nach Vollendung der neuen Bahn gehen diese Frachtgüter schon in Moyeuvre an die Reichsbahn über. Hierdurch stellen sich die Frachten erheblich billiger, was nicht nur eine erhöhte Grubenthätigkeit, sondern die sofortige Anlage eines grofsartigen Hüttenwerkes bei Rombach, einer an der neuen Bahn gelegenen Station, zur Folge hatte. Ueber den Umfang des Geschäftsbetriebes der de Wendelschen Werke geben nachfolgende Zahlen einen ungefähren Ueberblick.

Die Firma de Wendel hatte

	1883/84	1893/94
Hochöfen	14	17
Roheisenerzeugung	329791 t	552293 t
Kohlengewinnung in Klein-Rofseln	502548 t	816738 t
Arbeiterzahl	11397	12850
Gezahlte Frachten	4705265 ℳ	7269232 ℳ

Im Elsafs, namentlich im Oberelsafs ist es vorzugsweise das Webstoffgewerbe, zum Theil auch die Maschinen-Industrie, welche sich in den Vogesenthälern angesiedelt hatten und schon des Wettbewerbs wegen eine Verbindung mit dem grofsen Eisenbahnnetze nicht entbehren konnten. So wurden die Bahnen von Gebweiler nach Lautenbach und von Sentheim nach Masmünster in den gewerbreichen Thälern der Lauch und Doller mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten (Neigungen 1:40 und 1:67) aufwärts geführt; die bereits früher im Breufchthal bis Rothau geführte Bahn wurde bis nahe an die französische Grenze bei Saales verlängert, desgleichen die Bahn Colmar-Münster im Fechtthal nach Metzeral und die Bahn von Weilerthal nach Weiler im Giefsenthal.

Die Bahn von Saarburg nach Alberschweiler geht an einem der Quellflüsse der Saar (der weifsen Saar) aufwärts und endet in einem mächtigen Waldbezirk, der von einem Netz von Waldbahnen durchzogen ist, die der Station Alberschweiler die bedeutenden Holzerträge zuführen. Bei Oberhammer am Rhein-Marne-Canal zweigt eine Seitenbahn ab, welche nach den Ortschaften Dreibrunnen-Vallerysthal führt, wo sich eine bedeutende Glasindustrie eingebürgert hat. Neben den verschiedensten Sorten von Glassachen werden besonders Uhrengläser gefertigt, welche von hier zu vielen Tausenden nach allen Himmelsgegenden versandt werden.

Die im Illthal entlang führende, 21 km lange Bahn von Altkirch nach Pfirt soll den südlichsten Theil des Oberelsafs mit seinen reichen, besonders Viehhandel treibenden Ortschaften in eine nähere Verbindung mit den grofsen Verkehrsstrafsen bringen und zugleich das bereits dort vorhandene Webstoffgewerbe neu beleben.

Eine besondere Stellung unter den Bahnen dieses Zeitabschnitts nimmt die schmalspurige Bahn von Horburg nach Markolsheim ein. Von der Strafsburger Strafsenbahn-Gesellschaft war im November 1886 die 54 km lange Strafsenbahn von 1 m Spurweite von Strafsburg nach Markolsheim hergestellt und in Betrieb genommen. Von einer anderen Gesellschaft, welche auch die Kaysersberger Thahlbahn in Betrieb hat, war zu derselben Zeit von Colmar aus eine schmalspurige Bahn von 1 m Spur bis Horburg erbaut. In den betheiligten Kreisen der Bevölkerung war unter diesen Verhältnissen der leicht erklärliche Wunsch laut geworden, dafs eine Verbindung zwischen Horburg und Markolsheim hergestellt werden möge. Da es gelang, die Strecke Colmar-Horburg von der Kaysersberger Thalbahn-Gesellschaft zu erwerben, so fand sich die Reichsbahn-Verwaltung bereit, die fehlende Strecke von Horburg nach Markolsheim (17,7 km lang) zu erbauen. Wie vorhin erwähnt, ist die Strecke von Colmar nach Horburg zwar schmalspurig; ein Theil dieses Gleises, und zwar bis zum Hafen bei Horburg (etwa 2 km), ist jedoch durch Hinzufügen einer dritten Schiene auch mit vollspurigen Wagen zu befahren. Es können daher am Hafen nicht nur schmalspurige sondern auch vollspurige Wagen beladen und letztere auf die Hauptbahn übergeführt werden. Auch die Strecke Horburg-Markolsheim ist mit 1 m Spurweite erbaut, für das Umladen von Gütern von Wagen der einen auf die Wagen der anderen Spurweite ist bei Colmar ein besonderer Umladebahnhof errichtet, welcher mit Gleisen beiderlei Gattung und Lastkrahnen ausgerüstet ist.

Es sei hier noch erwähnt, dafs am 1. Juni 1891 auch die zur Ausbeutung sehr ergiebiger Sandsteinbrüche bestimmte schmalspurige Strafsenbahn von Lützelburg nach Pfalzburg (5,77 km lang) in das Eigenthum und den Betrieb des Reiches übergegangen ist.

In diesen Zeitraum fallen auch noch die Erweiterungsbauten der Bahnhöfe Diedenhofen und Saargemünd, die jedoch noch in den späteren Bauabschnitt hineinreichen. Am Ende dieses Bauabschnittes hatten sich vermehrt:

die Betriebslänge von 1287 km auf 1441 km,
die Baukosten von 383045800 ℳ auf 413936600 ℳ,
die doppelgleisigen Strecken von 553 km auf 649 km,
die eingleisigen Strecken von 734 km auf 792 km,
die Hauptgleise von 1840 km auf 2090 km,
die Nebengleise von 579 km auf 695 km.

IV. Bauabschnitt 1892 bis 1895.

Nachdem für den Erzverkehr auf den lothringischen Bahnstrecken in einer wenigstens für die nächste Zeit genügenden Weise Sorge getragen war, mufste darauf Bedacht genommen werden, für den noch weiter im Wachsen begriffenen Kohlenverkehr aus dem Saarbezirk nach den Industriebezirken des Elsafses, nach der Schweiz und Süddeutschland rechtzeitig Fürsorge zu treffen. Es war vorauszusehen, dafs auch die zweigleisige Bahnstrecke von Saargemünd nach Berthelmingen und Rieding bald nicht mehr imstande sein würde, allen Anforderungen zu entsprechen, und daher mufste ein neuer Schienenweg geschaffen werden. Hiermit liefs sich ein anderer Wunsch

des Landes vereinigen, über den schon seit einer Reihe von Jahren verhandelt war, und der zunächst dahin ging, etwa von Saaralben aus eine Bahn zu erbauen, die bis Herbitzheim im Saarthale, dann im Eichelthale über Oermingen, Domfessel nach Diemeringen und weiter die Eichel aufwärts bis Puberg führte. Hier mufste der Bergrücken, welcher die Wasserscheide zwischen Eichel und Moder bildet, durchtunnelt werden, um das Moderthal zu gewinnen, in welchem dann die Bahn über Wingen und Wimmenau nach Ingweiler und Obermodern zum Anschlufs an die Linie Zabern-Hagenau zu führen war. Nach mancherlei Verhandlungen mit der Landesregierung wurde diese Linie zur Ausführung von allen mafsgebenden Seiten genehmigt, mit der Aenderung, dafs die Bahn von Saargemünd ausgehen, und von einem pafsenden Punkte aus eine unmittelbare Verbindung mit Saaralben und von dem Endpunkte bei Obermodern eine Verbindung nach Mommenheim zum Anschlufs an die Bahn von Avricourt nach Strafsburg ausgeführt werden sollte. Die Linie von Saargemünd nach Obermodern soll in der Hauptsache zweigleisig erbaut werden und in der Richtung des stärksten Verkehrs, also von Saargemünd aus, keine gröfseren Neigungen als 1:285 erhalten. Da die Bahn in Obermodern in eine eingleisige, nur als Nebenbahn gebaute Strecke mit Neigungen von 1:100 münden würde, so war es natürlich, dafs man dazu schritt, die Bahnstrecke von Obermodern bis Hagenau umzubauen und mit einem zweiten Gleise zu versehen, wobei die Neigungen von 1:125 auf 1:200 ermäfsigt wurden.

Auch Hagenau, an der Linie Weifsenburg-Strafsburg belegen, wurde als ein passender Abschlufs der neuen Linie nicht angesehen, und daher beschlossen, die Linie von Hagenau nach Röschwoog fortzusetzen, daselbst die Bahn von Lauterburg nach Strafsburg zu kreuzen und den Rhein bei Roppenheim mit einer festen Brücke zu überschreiten. Nach den Verhandlungen mit der badischen Regierung war diese bereit, die Bahn nach Rastatt und Karlsruhe fortzuführen, und diese Fortsetzung ist auch gleichzeitig in Angriff genommen. So entstand für den Kohlenverkehr eine neue grofse Verkehrslinie, welche von Saargemünd bis Obermodern (60,6 km) geht, sich hier gabelt, indem der eine Zweig über Hagenau, Röschwoog über den Rhein nach Baden, der andere Zweig aber von Obermodern nach Mommenheim zum Anschlufs an die Bahn nach Strafsburg führt. Die Linie Saargemünd-Hagenau-Rhein ist rund 108 km lang. Hierzu kommt noch die Linie Obermodern-Mommenheim (14 km) und Saaralben-Kalhausen (8 km), zusammen 130 km.

Ueber Saaralben hinaus findet diese Linie in westlicher Richtung eine Fortsetzung in der bisher eingleisigen Bahn nach Bensdorf. Es wurde für zweckmäfsig erachtet, auch die Strecke Saaralben bis Bensdorf mit einem zweiten Gleise zu versehen, da sie dort in die zweigleisige Hauptbahn nach Metz einmündet, und hierdurch eine zweigleisige Verbindung zwischen Metz und Karlsruhe geschaffen werden konnte.

Dem Baue der neuen Verkehrslinien, die noch in der Ausführung begriffen sind und voraussichtlich bis April 1895 vollendet sein werden, stehen die mannigfachsten Schwierigkeiten entgegen. An der Ostgrenze des Reichslandes ist der Rhein mit einer festen Brücke zu überschreiten, welche nach den Bestimmungen der Rheinschiffahrts-Commission drei Stromöffnungen von je 90 m Lichtweite, vier linksseitige und fünf rechtsseitige Fluthöffnungen zu je 30 m Lichtöffnung erhält. Auch sollte die Unterkante der Construction 9,10 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand liegen. Die Brücke ist für zweigleisigen Unter- und Ueberbau hergestellt. Nach den vorgenommenen Untersuchungen war es in Anbetracht des beweglichen Untergrundes erforderlich, die beiden mittleren Strompfeiler sowie die beiden Uferpfeiler 17 m unter dem mittleren Wasserstand zu gründen, was nur mit Hülfe des Druckluftverfahrens geschehen konnte. Die Fluthbrücken- und Widerlagspfeiler sind zwischen Pfahlwänden auf Beton gegründet. Sämtliche dreizehn Pfeiler sind in neun Monaten bis über Wasser hergestellt. Begonnen im März 1893, waren die Gründungsarbeiten Ende 1893 vollendet, und nach weiteren vier Monaten sämtliche Pfeiler bis zu den Auflagersteinen hochgemauert. Die Senkung der vier Pfeiler mittels Druckluft nahm die Zeit vom 21. Juni bis 24. October 1893 in Anspruch, in welcher Zeit 10000 cbm Boden unter Luftdruck ausgehoben wurden.

Die Ueberbauten der drei Stromöffnungen haben je 92 m Stützweite, der Hauptträgerabstand beträgt 9,0 m. Die Träger sind Halbparallelträger mit zweifachem System von steifen Zug- und Druckstreben. Die Höhe der Trägermitte ist 12,30 m = 1:7,5 der Stützweite, diejenige am Auflager 7,0 m. Die Feldertheilung besteht aus 16 gleichen Feldern zu je 5,75 m; ebenso grofs ist die Entfernung der Querträger. Für die Form der Gurtungen ist die Doppelkreuzform gewählt. Die Druckstreben haben einen kastenförmigen Querschnitt, die Zugstreben dagegen einen I-förmigen Querschnitt erhalten. An den Kreuzungsstellen sind die Druckstreben ununterbrochen durchgeführt, während die Zugdiagonalen daselbst unterbrochen und doppelt verlascht sind. Die Querträger sind in den Knotenpunkten genau centrisch zwischen den beiden Gurthälften gelenkartig gelagert und in ihrer Längsrichtung gabelartig geführt. Durch diese Anordnung werden beide Gurthälften gleichmäfsig belastet, und eine Verdrehung der Untergurte in der Querrichtung vermieden. Bei den Längsträgern ist die obere Gurtung über den Querträger hinweggeführt, die untere Gurtung ist durch die Blechwand ununterbrochen hindurchgeführt und mittels kleiner Gleitlager auf die verstärkten Querträgerbleche aufgelagert. Hierdurch ist die centrische Belastung der Querträger erreicht. Für die Berechnung der Eisenconstruction sind Züge von nur Locomotiven, welche sich auf beiden Gleisen in derselben Richtung bewegen, angenommen. Als Material ist Schweifseisen genommen, Thomaseisen nur für die Belageisen verwendet. Die Kosten der Brücke betragen 4200000 ℳ.

Die Ueberbau-Constructionen der grofsen Stromöffnungen sind von festen Gerüsten aus aufgestellt. Der Ueberbau der Fluthöffnungen ist auf einem beweglichen, seitwärts auf einem Schienengleise stehenden Gerüst zusammengebaut, und demnächst eine Construction nach der anderen auf die Pfeiler übergeschoben. Die Brücken-Constructionen enthalten zusammen 4900 t Schweifseisen.

Schon vorhin ist mitgetheilt, dafs die Wasserscheide zwischen Moder und Eichel mit einem Tunnel hat durchsetzt werden müssen. Derselbe ist 1627 m lang, liegt im Buntsandstein, ist ganz ausgemauert worden und in der kurzen Zeit von 22 Monaten unter Anwendung einer Brandtschen Bohrmaschine vollendet. Nach Vortreiben eines Versuchsstollens von 130 m ist der Tunnel am 30. Juli 1892 begonnen, der Durchschlag des Sohlenstollens erfolgte am 9. September 1893, die Vollendung am 23. Juni 1894.

Ein anderer Tunnel durchsetzt auf der Strecke zwischen Mommenheim und Obermodern einen zwischen der Zorn und der Moder gelegenen Höhenrücken. Der Tunnel liegt in den

unteren Liasschichten, ist zwar nur 540 m lang, bot aber bei starkem Druck des Gebirges mannigfache Schwierigkeiten und hat ein durchgehendes starkes Sohlengewölbe erhalten müssen.

In der Fortsetzung nach Saargemünd liegt eine Reihe von grofsen Bauwerken; im besonderen hat die Moder einmal, die Eichel achtmal und die Saar dreimal mit bedeutenden Brücken überschritten werden müssen.

Die Kosten der bezeichneten Bahnlinien, deren Ausführung soweit vorgeschritten ist, dafs die Betriebseröffnung zum Frühjahr 1895 erwartet werden darf, stellen sich wie nebenstehende Tabelle zeigt.

Von den bezeichneten Linien ist diejenige von Selz über Walburg nach Merzweiler bereits vollendet und am 1. November 1893 dem Betriebe übergeben. Nahezu vollendet ist auch das zweite Gleis von Diedenhofen bis zur preufsischen Landesgrenze bei Sierck zum Anschlufs an die Moselbahn nach Trier und Coblenz.

Schliefslich ist auch noch des Umbaues und der Erweiterung zweier bedeutenden Bahnhöfe zu gedenken, derjenigen in Diedenhofen und Saargemünd. Abgesehen von dem sonstigen auf diesen Bahnhöfen stattfindenden Local- und Durchgangsverkehr ist der erstgenannte Bahnhof ein Hauptstapelplatz für den Erzverkehr und der letztgenannte ein solcher für den Kohlenverkehr. Besonders kennzeichnend ist der Unterschied der Bahn-

Nr.	Bezeichnung der Bahnstrecke	Länge km	Baukosten ℳ	Beitrag des Landes ℳ	Eröffnung
1	Saargemünd-Kalhausen-Obermodern				Voraussichtl. am 1. Apr. 1895
2	Kalhausen-Saaralben einschl. Verbindungs-Curve	83,5	31818000	3755250	desgl.
3	Obermodern-Mommenheim				
4	Obermodern-Hagenau II. Gleis	17,7	2126000	—	desgl.
5	Hagenau-Röschwoog	23,0	7971000	950850	desgl.
6	Röschwoog-Rhein einschl. Rheinbrücke	5,6	4085000	—	desgl.
7	Merzweiler-Walburg-Selz	34,8	4786000	1566225	1. Novbr. 1893
8	Saaralben-Bensdorf II. Gleis	25,4	2423000	—	Voraussichtl. am 1. Apr. 1895
9	Diedenhofen-Sierck Preufsische Grenze II. Gleis	22,2	1749000	—	desgl.

hofsanlagen in Saargemünd im Jahre 1872 mit den jetzt in der Ausführung begriffenen:

1872: 1,4 km Hauptgleis, 8,8 km Nebengleis.
1895: 11,0 „ „ 31,5 „ „

Zum Schlufs der Mittheilung möge noch eine vergleichende Zusammenstellung der Hauptziffern über den Umfang des elsafslothringischen Bahnnetzes folgen.

Entwicklung des Elsafs-Lothringischen Eisenbahnnetzes.

	Bezeichnung der Zeitabschnitte	Länge der Betriebsstrecken km	Baukosten ℳ	Doppelgleisige Strecken km	Eingleisige Strecken km	Länge der Hauptgleise km	Länge der Nebengleise km
1	Beim Uebergang der Bahnen an das Deutsche Reich nach dem Stande von 1872	760	171835372	433	327	1193	249
2	Nach Vollendung der Ausführungen des I. Bauabshnitts nach dem Stande Anfang des Jahres 1878 (einschliefslich Diedenhofen-Sierck)	1107	320375600	520	587	1627	433
3	Nach Vollendung der Ausführungen des II. Bauabschnitts 1878—1884 (Lothringische Bahnen: Diedenhofen-Teterchen-Bous-Hargarten-Karlingen-Saaralben-Chateau-Salins, Dieuze-Bensdorf, Bahnhof Strafsburg). (Jahresbericht 1883/84)	1287	383045800	553	734	1840	579
4	Nach Vollendung der Ausführungen des III. Bauabschnitts 1884—1894 (zweite Gleise, Nebenbahnen). (Jahresbericht 1891/92)	1441	413936600	649	792	2090	695
5	Nach Vollendung der nach 1892 beendeten und gegenwärtig noch im Bau begriffenen Ausführungen (letzter Jahresbericht) unter Hinzurechnung der Baukosten der noch nicht vollendeten Bauten nach den Kostenanschlägen	1616	493740000	829	787	2445	765

Wenn diese neuen Bauten vollendet sein werden, so werden sich die Bahnanlagen seit der Uebernahme des elsafs-lothringischen Bahnnetzes vermehrt haben wie folgt:

	vom Jahre 1872	im Jahre 1895
Die Länge der Betriebsstrecken von	760 km	auf 1616 km
Die Baukosten	171835372 ℳ	auf 493740000 ℳ
Die doppelgleisigen Strecken . .	433 km	auf 829 km
Die eingleisigen Strecken . . .	327 „	„ 787 „
Die Hauptgleise	1193 „	„ 2445 „
Die Nebengleise	249 „	„ 765 km.

Die sämtlichen vorbesprochenen Bahnen sind auf dem Grundplane II (Blatt 43) dargestellt.

Hiermit ist aber der Ausbau des elsafs-lothringischen Bahnnetzes nicht abgeschlossen; bereits werden neue Bahnstrecken und Erweiterungsbauten zur Ausführung vorbereitet, um den Anforderungen des in fortschreitender Entwicklung begriffenen wirthschaftlichen Lebens von Elsafs-Lothringen, wie bisher, so auch ferner gerecht zu werden.

Strafsburg i. E. Funke.

Bruchbelastung an der Neifsebrücke bei Forst i. L.

(Mit Abbildungen auf Blatt 44 und 45 im Atlas.)

In der Nähe der Stadt Forst (Lausitz) überschreitet die Halle-Sorauer Eisenbahn mittels einer Brücke von sechs Oeffnungen mit eisernen Ueberbauten den Neifseflufs. Die am 30. Juni 1872 in Benutzung genommene Brücke ist von Stroufsberg erbaut; die Eisentheile derselben sind, wie diejenigen der übrigen Brücken der Bahnlinie, auf den Dortmunder Hüttenwerken des grofsen Unternehmers angefertigt. Die für ein Gleis eingerichteten Ueberbauten ruhten auf steinernen Pfeilern, deren Abmessungen für eine zweigleisige Anlage ausreichend waren.

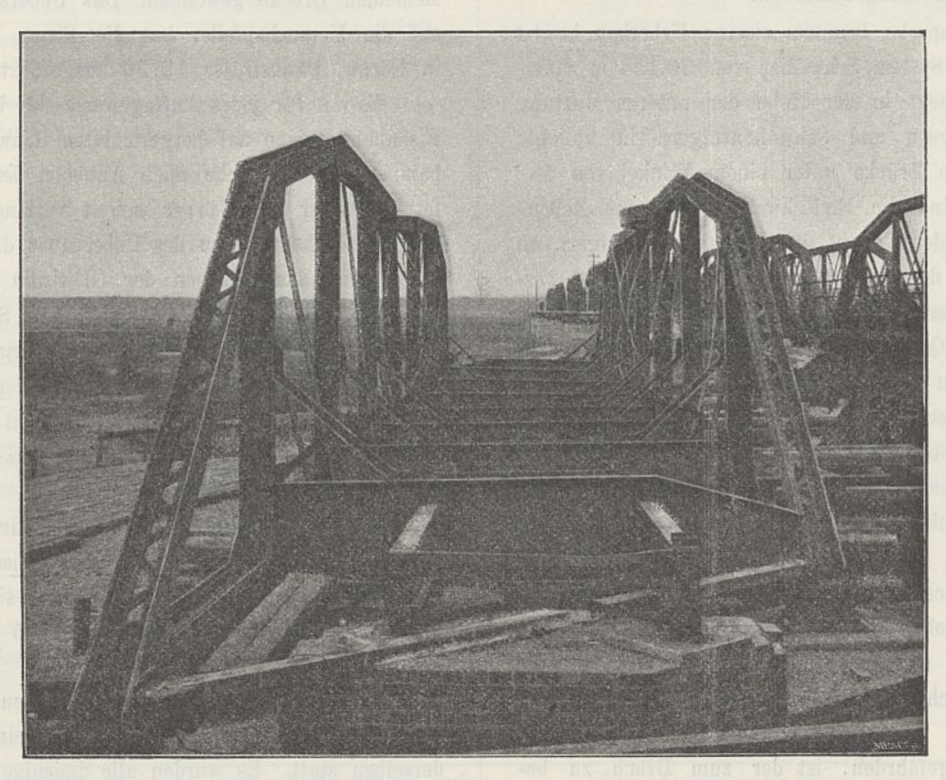


Abb. 1.

Im Jahre 1892 wurde zwecks Erneuerung des Brücken-Anstrichs eine gründliche Reinigung der Eisentheile und ein Abstofsen der alten Farbe vorgenommen. Hierbei stellte sich heraus, dafs sowohl die verwendeten Bleche als auch die Walzeisen erhebliche Mängel, Abblätterungen, Spaltungen und Risse zeigten. Es war aus der Natur der Fehlstellen zu erkennen, dafs dieselben schon aus der Bauzeit herrührten und nicht etwa durch die Last der während eines Zeitraums von zwanzig Jahren über die Brücke geführten Eisenbahnzüge verursacht sein konnten, denn die Risse waren an den Rändern vielfach künstlich verhämmert, verkittet und mit Farbtheilen des ersten Mennigeanstrichs angefüllt. Wohl aber werden sich die Fehlstellen infolge der langen Benutzung der Brücke allmählich erweitert haben, sodafs sie bei der vorgenommenen gründlichen Reinigung des Eisens erkannt werden konnten. Die Schäden vertheilten sich fast gleichmäfsig auf alle sechs Ueberbauten und waren so bedenklicher Art, dafs die Eisenbahn-Verwaltung die Verantwortung für eine fernere Benutzung der Brücke nicht glaubte übernehmen zu können. Es wurden vorläufig die schadhaften Stellen mit Laschen von entsprechendem Querschnitt gedeckt, zur Sicherheit ferner starke Holzjoche geschlagen, auf welchen die Hauptträger im Falle eines Brechens aufruhen konnten, dann aber in den Jahren 1892/93 auf den vorhandenen zweigleisig erbauten Pfeilern neben den schadhaften Ueberbauten neue hergestellt. Nach Vollendung derselben wurde die alte Fahrbahn verlassen.

Um ein Bild der Beschädigungen ersterer Natur zu geben möge nebenstehende Tabelle 1 hier Platz finden, in welcher die Risse in den Gurtplatten der drei westlichen Ueberbauten verzeichnet sind. In ähnlichem Zustande befanden sich die Gurtplatten der übrigen Ueberbauten, aufserdem aber waren Absplitterungen der Winkeleisen und Spaltungen der Knotenplatten in so grofser Anzahl vorhanden, dafs dieselben hier nicht aufgezählt werden können.

Auf Anordnung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten ist nunmehr der Ueberbau der ersten Oeffnung (in der Richtung von Forst nach Teuplitz), welcher einer der meist beschädigten zu sein schien, einer Belastung bis zum Bruch unterzogen worden. Es ist Zweck dieses Aufsatzes, die Vorbereitungen für diesen gewifs eigenartigen und sehr lehrreichen Bruchversuch, die während desselben gemachten Beobachtungen sowie den Befund des Ueberbaues nach erfolgtem Bruche weiteren Kreisen der Fachgenossen bekannt zu geben.

Tabelle 1. **Tabelle der Risse in den Gurtplatten der ersten 3 Oeffnungen.**

Oeffnung Nr.	Hauptträger	Obergurt	Untergurt	Feld Nr.	Aeufserlich erkennbare Rifstiefen in mm	Bemerkungen
1	rechter	aufsen oben	·/.	2	60	
	"	" "	·/.	3	24	
	"	aufsen unten	·/.	7	60	
	"	innen oben	·/.	7	50	
	"	" "	·/.	7	35	
	"	aufsen unten	·/.	8	40	
	"	innen unten	·/.	8	35	
	linker		aufsen unten	1	20	Versuchsstab Nr. 3 entnommen.
	"		" "	1	18	
	"		" "	1	80	
			innen unten	8	17	
	"	aufsen oben		7	35	
	"	" "	·/.	7	40	
	"	" "	·/.	7	45	
2	linker	innen oben	·/.	1	60	
	"	aufsen unten	·/.	3	30	
	"	innen unten		3	36	
	rechter	·/.	innen unten	3	57	
			aufsen unten	8	40	
3	linker	aufsen unten	·/.	6	55	
		aufsen oben	·/.	7	40	
		innen unten	·/.	8	26	
	rechter	innen oben	·/.	1	45	
		aufsen oben	·/.	2	80	
		innen oben	·/.	5	80	
		aufsen oben	·/.	6	75	
		innen unten	·/.	7	70	
		·/.	aufsen unten	4	35	

Mit den Vorarbeiten für die Bruchprobe und demnächst mit der Durchführung des Versuches war seitens der Königlichen Eisenbahn-Direction Erfurt das Betriebsamt Halle a. S. beauftragt worden. Die Bearbeitungen für die Einzelheiten desselben und die Vornahme des Versuchs selber waren dem Unterzeichneten übertragen.

I. Bauart des zu belastenden Ueberbaues, Lagerung und Vorbereitung desselben.

Der für die Bruchprobe benutzte eiserne Ueberbau besitzt Hauptträger nach dem System Schwedler von 30,134 m Stützweite. Die Fahrbahn liegt in der Höhe der unteren Gurtung und wird aus Querträgern und Schwellenträgern in üblicher Weise gebildet. Da die Brücke unter einem Winkel von 58° schief erbaut ist, so sind die Endschwellenträger mit Neben-Auflagern an einem Ende frei auf den Pfeilern aufgelagert, an dem andern Ende mit den benachbarten Querträgern fest vernietet. Der Brückenquerschnitt zeigt zwischen den Verticalen und den Obergurten der Querträger Dreiecksaussteifungen, welche aus je zwei Winkeleisen bestehen und an den Enden mit je drei Nieten angeschlossen sind. Diese Querversteifungen sind auch für den Bruchversuch beibehalten worden. Da hierdurch die Breite der Brückenbahn zur Auflagerung der Belastungsmassen sehr eingeschränkt wurde, so mufste die Auflagerung derselben auf quer zur Brückenachse durchgesteckten Schienen auch aufserhalb der Brücke, wie auf Bl. 45 im Querschnitt angegeben, erfolgen. Sowohl um Raum für die aufzustellenden Beobachtungsgerüste zu gewinnen, als auch um den Versuch zu erleichtern und durch denselben die auf den Pfeilern der bestehenden Brücke in unmittelbarer Nähe liegenden neuen Ueberbauten nicht zu gefährden, ist der zum Bruch zu belastende Ueberbau von den zweigleisig erbauten Brückenpfeilern abgeschoben und auf besondere eigens für den Versuch neu erbaute und einfach hergerichtete Mauerkörper gelegt worden (Abb. 1 S. 289). Hierbei konnte, da das Vorland der Neifse trocken und in den seltensten Fällen einer Ueberfluthung ausgesetzt ist, der Ueberbau um so viel gesenkt werden, dafs seine Hauptträgerunterkante nur rund 1,5 m über dem an der Versuchsstelle eingeebneten Vorlande lag. Der die Auflager bildende Mauerkörper wurde gröfstentheils aus alten Ziegelsteinen in verlängertem Cementmörtel (1 Theil Cement, 3 Theile Kalk, 7 Theile Sand) mit flacher Gründung aufgeführt. Zwischen den Gufsplatten der Auflager und den Auflagersteinen war zur besseren Vertheilung des Drucks eine Dachfilzplatte eingeschaltet. Die Auflagersteine bestanden aus Granit und waren von der bestehenden Brücke gewonnen. Das Ueberschieben des Ueberbaues auf die Versuchspfeiler hat die Firma Belter und Schneevogl in Berlin, Pankstrafse 19/20 ausgeführt.

Es war für jedes Auflagerende des Ueberbaues aus je einer Eisenbahnschiene auf hergerichteten Schwellenstapeln eine Gleitbahn gebildet, welche nach Anheben des Ueberbaues und Entfernen seiner Lagerkörper soweit verlängert wurde, dafs nach dem Wiederherablassen des Ueberbaues die Enden seiner Hauptträger auf den Schienen der Gleitbahn aufruhten. Mit Hülfe von nur zwei Winden, welche ihren Stützpunkt an fest mit den Schienenköpfen verschraubten Knaggen fanden, gelang es, den Ueberbau auf den mit grüner Seife gut geschmierten Kopfflächen der Schienen in wenigen Stunden um rund 7 m zu verschieben und alsdann auf die um etwa 1 m niedrigeren Versuchspfeiler herabzulassen.

Die ganze Arbeit, einschliefslich Herstellen und Beseitigen der Schwellenstapel, Entfernen und Wiederanbringen der Endschwellenträger und der Gufslager sind von 1 Monteur, 3 Schlossern und 2 Zimmerleuten in 5 Tagen ohne Schwierigkeiten erledigt.

Nachdem die Brücke auf die für den Versuch hergerichteten Pfeiler gelagert war, fand zunächst eine eingehende Prüfung derselben statt. Es wurden alle diejenigen Flicken und Laschen, welche im Jahre 1892 hatten aufgenietet werden müssen, beseitigt. — Der so in den ursprünglichen schadhaften Zustand zurückversetzte Ueberbau wurde alsdann durch Schnur-Anlegung an alle Bautheile auf die Gradheit derselben geprüft. Die vorgefundenen Abweichungen von den Mittellinien, die losen Niete, die Schäden, Abspaltungen und Risse wurden in ein Verzeichnifs eingetragen (s. Tabelle 2). Diese Schäden wurden durch

Tabelle 2. **Verzeichnifs der Ausbauchungen, Schäden und Risse, Walzfehler und der losen Niete des Ueberbaues.**

Feld	Träger	Theil	Befund	Träger	Theil	Befund
I. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	Aufsen und innen vom siebenten Niet bis zum Knotenblech der ersten Verticale eine Ausbauchung von 5 mm nach aufsen. Walzfehler oben und unten.	Linker Hauptträger	Obergurt	1 Längsrifs aufsen.
		Untergurt	—		Untergurt	3 Risse unten aufsen 20 mm, 18 mm und 80 mm lang.
		Diagonale	—		Diagonale	—
		Verticale	—		Verticale	3 lose Niete im Knotenblechanschlufs des Obergurts.
	Querträger		2 Stück lose Niete im Querträgeranschlufs.	Querträger		—
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		3 lose Niete im Querträgeranschlufs.
II. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	1 Rifs 60 mm lang oben aufsen.	Linker Hauptträger	Obergurt	—
		Untergurt	—		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	—
		Verticale	2 lose Niete im Anschlufs des Knotenblechs an zweite Verticale.		Verticale	3 Stück lose Niete am Knotenblechanschlufs des Obergurts.
	Querträger		2 lose Niete im Querträgeranschlufs daselbst.	Querträger		—
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		—

Feld	Hauptträger	Glied	Befund	Hauptträger	Glied	Befund
III. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	Ausbauchung von Knotenplatte der zweiten Verticale bis Mitte Feld von 10 mm nach aufsen, Rifs oben 24 mm lang, Walzfehler.	Linker Hauptträger	Obergurt	—
		Untergurt	—		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	—
		Verticale	4 lose Niete im Anschlufs des Knotenblechs an dritte Verticale, Walzfehler im Winkeleisen.		Verticale	4 Stück lose Niete im Knotenblechanschlufs des Obergurts. Walzfehler im Winkeleisen der dritten Vertic.
	Querträger		2 lose Anschlufsniete.	Querträger		—
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		—
IV. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	Walzfehler und Abblätterungen innen.	Linker Hauptträger	Obergurt	Ausbauchung vom Knotenblech der dritten Verticale bis Mitte Feld 5 mm nach innen.
		Untergurt	—		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	3 Walzfehler in der dritten Diagonale aufsen.
		Verticale	12 Stück lose Niete im Anschlufs des Knotenblechs an vierte Verticale und Obergurt. Walzfehler im Winkeleisen der vierten Verticale.		Verticale	3 Stück lose Niete im Anschlufs des Querträgers an vierte Verticale.
	Querträger		4 lose Anschlufsniete.	Querträger		—
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		1 loser Anschlufsniet.
V. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	2 Stück lose Niete im Knotenblechanschlufs des Obergurts aufsen und Abblätterungen innen.	Linker Hauptträger	Obergurt	7 Stück lose Niete im Knotenblechanschlufs.
		Untergurt	—		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	Walzfehler.
		Verticale	Walzfehler im Winkeleisen der fünften Verticale.		Verticale	—
	Querträger		—	Querträger		2 Stück lose Niete im Querträgeranschlufs.
	Schwellentr.		5 lose Anschlufsniete.	Schwellentr.		9 lose Anschlufsniete.
VI. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	2 Stück lose Niete im Knotenblechanschlufs aufsen. Walzfehler.	Linker Hauptträger	Obergurt	Ausbauchung zwisch. beiden Knotenblechen 5 mm nach innen. 2 Stück lose Niete im Knotenblechanschlufs.
		Untergurt	Walzfehler.		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	2 Walzfehler.
		Verticale	Walzfehler im Winkeleisen.		Verticale	—
	Querträger		1 loser Anschlufsniet.	Querträger		—
	Schwellentr.		3 lose Anschlufsniete.	Schwellentr.		4 Stück lose Anschlufsniete.
VII. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	1 Rifs unten aufsen 60 mm lang. 2 Risse oben innen von 50 mm und 30 mm Länge.	Linker Hauptträger	Obergurt	3 Risse oben aufsen von 35 mm, 40 mm und 35 mm Länge.
		Untergurt	—		Untergurt	—
		Diagonale	—		Diagonale	—
		Verticale	6 lose Niete im Anschlufs des Knotenblechs an siebente Verticale, Walzfehler im Winkeleisen.		Verticale	3 lose Niete am Knotenblechanschlufs des Obergurts.
	Querträger		1 loser Niet am Querträgeranschlufs.	Querträger		1 loser Niet am Querträgeranschlufs.
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		—
VIII. Feld	Rechter Hauptträger	Obergurt	1 Rifs 40 mm lang aufsen unten und 1 Rifs 35 mm lang unten innen.	Linker Hauptträger	Obergurt	Ausbauchung vom Knotenblech der siebenten Verticale bis 3. Niet, 5 mm nach innen.
		Untergurt	—		Untergurt	1 Rifs unten innen 17 mm lang.
		Diagonale	—		Diagonale	—
		Verticale	—		Verticale	—
	Querträger		—	Querträger		—
	Schwellentr.		—	Schwellentr.		2 lose Anschlufsniete.

Umränderung mit rother Oelfarbe dem Auge besonders auffallend gemacht, um dieselben jederzeit wieder finden und bei der vorzunehmenden Bruchbelastung besonders beobachten zu können. Um ferner feststellen zu können, ob bei dem einseitigen Anschlusse der Doppel-Diagonalen an die Knotenbleche während der Belastungsprobe (durch Verbiegen der Knotenbleche usw.) eine Veränderung in der Entfernung je zweier zusammengehöriger Diagonalen eintreten würde, wurden die Abstände der letzteren von einander an den Knotenblechanschlüssen und in der Mitte der freien Länge aufgemessen und in ein Verzeichnifs eingetragen (s. Tabelle 3). Auch wurden die Schwellenwinkel

Tabelle 3. **Abstände der Doppel-Diagonalen von einander an den Anschlüssen an die Knotenbleche und in der Mitte der freien Länge.**

Nach der Belastung	Vor der Belastung Rechter Hauptträger		Vor der Belastung Linker Hauptträger		Nach der Belastung
Veränderungen haben trotz mehrfacher Nachmessungen während des Versuchs nicht festgestellt werden können.	D¹	Oben 239 mm Mitte 249 „ Unten 242 „	D¹	Oben 241 mm Mitte 259 „ Unten 244 „	Veränderungen haben trotz mehrfacher Nachmessungen während des Versuchs nicht festgestellt werden können.
	D²	Oben 236 mm Mitte 246 „ Unten 243 „	D²	Oben 248 mm Mitte 241 „ Unten 238 „	
	D³ Haupt-Diagonale	Oben 234 mm Mitte 240 „ Unten 241 „	D³	Oben 238 mm Mitte 241 „ Unten 240 „	
	D³ Gegen-Diagonale	Oben 240 mm Mitte 240 „ Unten 239 „	D³ Gegen-Diagonale	Oben 237 mm Mitte 241 „ Unten 240 „	
	D⁴ Gegen-Diagonale	Oben 230 mm Mitte 229 „ Unten 238 „	D⁴ Gegen-Diagonale	Oben 239 mm Mitte 243 „ Unten 240 „	
	D⁴ Haupt-Diagonale	Oben 239 mm Mitte 239 „ Unten 242 „	D⁴ Haupt-Diagonale	Oben 240 mm Mitte 243 „ Unten 241 „	
	D⁵	Oben 238 mm Mitte 250 „ Unten 239 „	D⁵	Oben 242 mm Mitte 250 „ Unten 243 „	
	D⁶	Oben 240 mm Mitte 250 „ Unten 244 „	D⁶	Oben 242 mm Mitte 250 „ Unten 245 „	

von den Schwellenträgern beseitigt, soweit solches ohne Schwächung der Träger geschehen konnte, und die Höhenunterschiede der oberen Gurtungsfläche der Schwellenträger durch Holzauffütterungen ausgeglichen, um auf den Schwellenträgern eine gleichmäfsige Lagerung der unteren Schienenquerlage, auf welcher die Gesamtlast aufzubauen war, zu erleichtern.

Um bei ungleichmäfsiger Lagerung der Aufsenlasten ein etwaiges Kippen der unteren Schienenquerlage zu verhüten, wurden 2 cm unter derselben Schienenenden zwischen den Verticalen der beiden Hauptträger eingelegt und auf Holzklötzen fest vernagelt, die zwischen den Flanschen der Verticalen festgekeilt und nach unten auf den Knotenblechen für den Windverband abgestützt waren. Diese Hülfsschienen sollten also keine Entlastung der Schwellenträger, wohl aber eine Erleichterung beim Aufbringen der unteren Querlage und der Aufsenlasten bewirken. Um einem vollständigen Zusammenbruche des Ueberbaues bei eintretendem Bruche eines Brückentheils vorzubeugen, wurde eine Unterstapelung der Knotenpunkte mit Querschwellen in der Weise vorgenommen, dafs zunächst für das Durchbiegen der Brückenmitte nur 0,5 m freier Raum verblieb. Sollte es erforderlich werden, durch Fortziehen der obersten Schwellen vom Stapel, mehr Luft geben zu müssen, so war durch Seile, welche an den obersten Schwellen befestigt wurden, die Möglichkeit gegeben, diese Arbeit ohne Gefährdung der Arbeiter von der Seite her vorzunehmen.

Schliefslich wurde eine genaue Höhenmessung der Auflagerpunkte und aller Knotenpunkte vorgenommen und die benutzten Punkte mit weifser Oelfarbe für zu wiederholende Messungen kenntlich gemacht.

II. Voruntersuchungen für den Bruchversuch.

Bereits im Jahre 1892 hatte man, um ein genaues Urtheil über die Güte des in den Trägern der Ueberbauten enthaltenen Eisens zu gewinnen, Probestäbe aus einzelnen Wandgliedern entnommen und der Königlichen Versuchsanstalt zu Charlottenburg zur Vornahme von Zerreifsversuchen übermittelt.

Unter Beachtung dieser Ergebnisse (vgl. Tabelle 4) konnte es nicht zweifelhaft sein, dafs eine nicht zu niedrige Beanspruchungsgrenze anzunehmen sei behufs Ermittlung derjenigen Last, welche auf die Brückenbahn aufzubringen sein würde, um einen Bruch herbeizuführen. Da ferner die Möglichkeit ausgeschlossen war, bewegte Lasten auf die Brücke zu bringen, mufste man sich entscheiden, ruhende Last aufzulagern und schliefslich vielleicht eine Stofswirkung durch eine fallende Last hervorzubringen. Bei den Voruntersuchungen für den Bruchversuch wurde daher eine gleichmäfsig vertheilte Last und eine Grenze der Beanspruchung von 3500 kg f. d. qcm Querschnitt der Hauptträger-Gurtungen angenommen.

Aus der für vollwandige Balken gebräuchlichen, aber für den vorliegenden Fall genügend genaue Ergebnisse liefernden

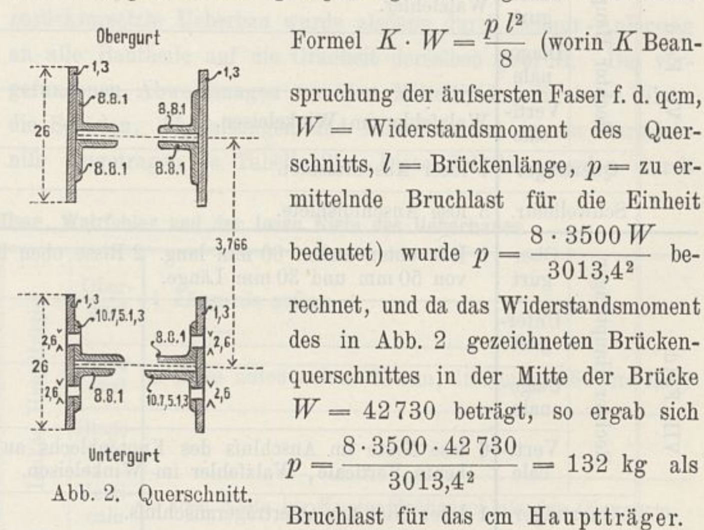


Abb. 2. Querschnitt.

Formel $K \cdot W = \frac{p\,l^2}{8}$ (worin K Beanspruchung der äufsersten Faser f. d. qcm, W = Widerstandsmoment des Querschnitts, l = Brückenlänge, p = zu ermittelnde Bruchlast für die Einheit bedeutet) wurde $p = \frac{8 \cdot 3500\,W}{3013{,}4^2}$ berechnet, und da das Widerstandsmoment des in Abb. 2 gezeichneten Brückenquerschnittes in der Mitte der Brücke $W = 42730$ beträgt, so ergab sich $p = \frac{8 \cdot 3500 \cdot 42730}{3013{,}4^2} = 132$ kg als Bruchlast für das cm Hauptträger.

Zunächst war zu untersuchen, ob die Fahrbahn stark genug gebaut sei, um eine Last von $2 \cdot 132$ kg f. d. cm Brücke aufzunehmen. Die angestellte Rechnung ergab, dafs sowohl die Schwellenträger, als auch die Querträger und die Niet-Anschlüsse beider ausreichten, ohne dafs eine vorzeitige, d. h. vor Bruch der Hauptträger eintretende Zerstörung derselben zu befürchten sein würde (sofern die Beanspruchung der Hauptträger mit 3500 kg f. d. qcm der äufsersten Faser die Tragfähigkeitsgrenze derselben darstellte). —

Das Eigengewicht der Brücke (ohne Schwellen, Schienen und Bohlenbelag) auf das cm Hauptträger bezogen, beträgt 7,10 kg. Danach ergab sich dann ferner, dafs 132,0 — 7,10

Tabelle 4. **Bericht der Königlichen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg.**

Versuchsfeld	Bezeichnung des Stabes	Ursprüngliche Abmessung			Länge der Theilung	Streckgrenze Belastung		Bruchgrenze Belastung		Bruchquerschnitt	Mittlere Entfernung der Bruchstelle von der nächsten Endmarke	Dehnung bezogen auf eine Länge von		Querschnitts-Veränderung	Angaben über das Aussehen der	
		Breite	Dicke	Querschnitt		Gesamt		Gesamt				100 mm	200 mm		Bruchfläche	Oberfläche nach dem Bruch
												50 mm v. d. Bruchstelle				
Nr.		mm	mm	qmm	mm	kg	kg/qmm	kg	kg/qmm	qmm	mm	v. H.	v. H.			
1.	Aus der inneren oberen Gurtplatte des rechten Hauptträgers, 8. Feld, 6. Oeffnung	50,0	9,0	450	200	Der Stab wurde versehentlich beim Einspannen bis über Streckgrenze belastet, ohne zugehörige Last zu ermitteln		17 500	38,0	405	3	11,4	7,2	10,0	Mattgrau, sehnig, mit krystallinisch glänzenden Einlagerungen	Knitterig, Risse, Abblätterungen mit schlackenhaltigem Grunde.
2.	Aus der inneren unteren Gurtplatte des rechten Hauptträgers, 8. Feld, 6. Oeffnung	50,3	8,9	448	200	11 250	25,1	12 000	26,7	433	10	0,7	0,4	3,3	Zur Hälfte mattgrau, sehnig mit kleinen krystallinisch glänzenden Einlagerungen, zur Hälfte gelb bis rothbraun krystallinisch	unverändert.
3.	Aus der inneren unteren Gurtplatte des linken Hauptträgers, 8. Feld, 1. Oeffnung	49,7	9,0	447	200	11 500	25,7	16 250	36,4	390	50	6,4	6,2	12,8	An den Rändern mattgrau, sehnig, im übrigen grobkörnig, krystallinisch hellglänzend	Knitterung, Quer- und Längsrisse, Abblätterungen.
4.	Aus der inneren oberen Gurtplatte des rechten Hauptträgers, 4. Feld, 2. Oeffnung	50,0	8,9	445	200	11 750	26,4	17 000	38,2	371	70	11,1	10,1	16,6	Mattgrau, sehnig geschichtet mit krystallinisch glänzenden Einlagerungen	Knitterig, Risse.
5.	Aus der inneren linken Diagonale, 2. Feld, 1. Oeffnung	50,0	8,9	445	200	10 250	23,0	17 000	38,2	335	10	22,2	17,8	24,7	Mattgrau, sehnig geschichtet	Krispelig, knitterig, Querrisse, Längsrisse.
6.	Aus der äufseren linken Diagonale, 2. Feld, 1. Oeffnung	49,7	8,9	442	200	11 250	25,5	16 750	37,9	325	30	25,9	24,0	26,5	wie vor	Stark knitterig, krispelig mit vielen Längs- und Querrissen.
7.	Aus der inneren linken Diagonale, 7. Feld, 3. Oeffnung	50,0	8,9	445	200	10 250	23,0	16 500	37,1	353	40	14,4	14,0	20,7	wie vor	Krispelig, knitterig, kleine Risse und Abblätterungen.

= 124,9 kg Auflast f. d. cm Träger erforderlich sei, um die Brücke zum Bruch zu bringen. —

III. Statische Berechnung der Hauptträger.

Das Verhalten der Wandglieder eines Hauptträgers bei voller Bruchbelastung wurde durch nachfolgende Berechnung nachgewiesen. Wie bereits oben bemerkt, haben die Hauptträger die Form des Schwedlerträgers und sind durch die Mafsanordnung in Abb. 3 bestimmt.

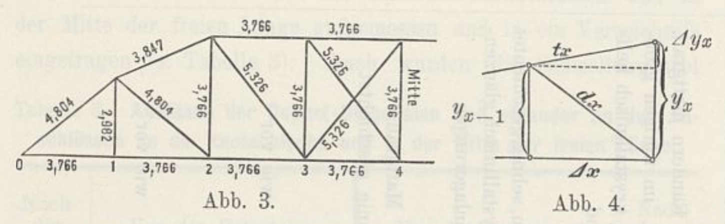


Abb. 3. Abb. 4.

Hieraus und aus der in Abb. 4 gezeichneten allgemeinen Darstellung eines Trägertheils zwischen zwei Knotenpunkten nebst allgemeiner Mafsbezeichnung wurde folgende Tabelle ermittelt:

Tabelle 5.

Für Knotenpunkt	Δx	y_x	Δy_x	$\frac{\Delta y_x}{\Delta x}$	tx	$\frac{tx}{\Delta x}$	dx	$\frac{dx}{y_{x-1}}$	y_{x-1}
1	3,766	2,982	2,982	0,792	4,804	1,276	—	—	—
2	3,766	3,766	0,784	0,208	3,847	1,022	4,804	1,611	2,982
3	3,766	3,766	0	0	3,766	1	5,326	1,414	3,766
4	3,766	3,766	0	0	3,766	1	5,326	1,414	3,766

Die Belastung eines Trägerknotenpunktes, wenn für 1 m Träger die gleichmäfsig vertheilte Last = 13,2 t (wie oben ermittelt) betragen soll und die Felderlänge = 3,766 m beträgt,

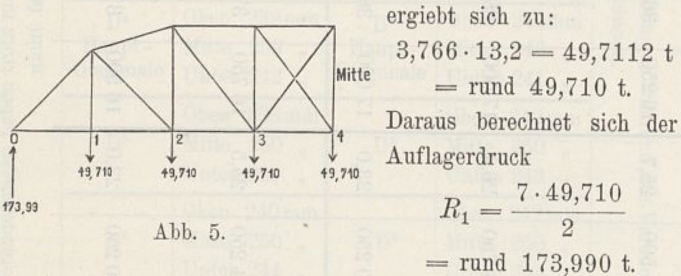


Abb. 5.

ergiebt sich zu:

$$3{,}766 \cdot 13{,}2 = 49{,}7112 \text{ t} = \text{rund } 49{,}710 \text{ t}.$$

Daraus berechnet sich der Auflagerdruck

$$R_1 = \frac{7 \cdot 49{,}710}{2} = \text{rund } 173{,}990 \text{ t}.$$

Aus dem vorstehend gezeichneten Lastenschema (Abb. 5) ergaben sich die Verticalkräfte.

Zwischen Knotenpunkt	Verticalkraft
0—1	$V_1 = R_1 = 173{,}99$ t.
1—2	$V_2 = R_1 - 49{,}710 = 124{,}280$ t.
2—3	$V_3 = R_1 - 2 \cdot 49{,}710 = 74{,}570$ t.
3—4	$V_4 = R_1 - 3 \cdot 49{,}710 = 24{,}860$ t.

Die Momente wurden hiernach ermittelt zu:

Zwischen Knotenpunkt	Momente
0—1	$M_1 = 173{,}990 \cdot 3{,}766 = 655{,}25$ mt.
1—2	$M_2 = (173{,}990 \cdot 2 - 49{,}710) \cdot 3{,}766 = 1123{,}28$ „
2—3	$M_3 = (173{,}990 \cdot 3 - 49{,}710 \cdot (1+2)) \cdot 3{,}766 = 1404{,}12$ „
3—4	$M_4 = [173{,}990 \cdot 4 - 49{,}710\,(1+2+3)] \cdot 3{,}766 = 1497{,}74$ „

Aus obigen Werthen wurden die Spannungen berechnet.

1. Untere Gurtung.

Allgemein: $A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x}$, demnach:

Zwischen Knotenpunkt	A
0—1	$A_1 = \frac{655{,}25}{2{,}982} = 219{,}74$ t.
1—2	$A_2 = A_1 = 219{,}74$ t.
2—3	$A_3 = \frac{1123{,}28}{3{,}766} = 298{,}27$ t.
3—4	$A_4 = \frac{1404{,}12}{3{,}766} = 372{,}84$ t.

2. Obere Gurtung.

Allgemein: $T_x = \frac{M_x}{y_x} \cdot \frac{tx}{\Delta x}$.

Zwischen Knotenpunkt	T
0—1	$T_1 = -219{,}74 \left(\frac{4{,}804}{3{,}766} = 1{,}276\right) = -280{,}39$ t.
1—2	$T_2 = -298{,}27 \left(\frac{3{,}847}{3{,}766} = 1{,}022\right) = -304{,}83$ t.
2—3	$T_3 = -372{,}84 \left(\frac{3{,}766}{3{,}766} = 1\right) = -372{,}84$ t.
3—4	$T_4 = -397{,}70 \left(\frac{3{,}766}{3{,}766} = 1\right) = -397{,}70$ t.

3. Diagonalen.

Allgemein: $D_x = \frac{dx}{y_{x-1}} \left(V_x - \frac{M_x}{y_x} \cdot \frac{\Delta y_x}{\Delta x}\right)$

Zwischen Knotenpunkt	D
0—1	—
1—2	$D_2 = 1{,}611\ (124{,}28 - 298{,}27 \cdot 0{,}208) = +100{,}27$ t.
2—3	$D_3 = 1{,}414\ (74{,}57 - 0) = +105{,}44$ t.
3—4	$D_4 = 1{,}414\ (24{,}86 - 0) = +35{,}15$ t.
4—5	$= -35{,}15$ t.

4. Verticalen.

Die erste Verticale hat einen Zug aufzunehmen gleich der Knotenlast = 49,71 t. Die Spannungen der übrigen Verticalen wurden berechnet zu:

Allgemein: $P_{x-1} = -V_x + \frac{M_x - V_x \cdot \Delta x}{y_{x-1}} \cdot \frac{\Delta y_{x-1}}{\Delta x - 1}$.

Für Knotenpunkt	P
2	— 12,53 t.
3	— 24,86 t.

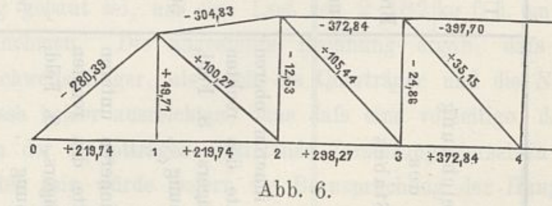


Abb. 6.

Nach obigem stellt sich das Spannungsbild wie in Abb. 6 zusammen.

Aus den Spannungen und den zu ermittelnden Nutzquerschnitten der Trägerglieder wurden schliefslich ihre Beanspruchungen ermittelt:

1. Untergurt.

Der Querschnitt des Untergurts ist durchgehend gleich. Der Nutzquerschnitt unter Nietabzug berechnet sich:

$$f = 2\,[26{,}0 \cdot 1{,}3 + (8{,}0 + 7{,}0) \cdot 1{,}0 + (10{,}0 + 6{,}2) \cdot 1{,}3 - 2{,}6\,(3 \cdot 1{,}3 + 1{,}0)] = \text{rund } 115 \text{ qcm.}$$

Demnach:

Untergurt.

Von Knotenpunkt bis	Zugspannung t	Nutzquerschnitt qcm	Beanspruchung kg/qcm
0—1	219,74	115	—
1—2	219,74	„	—
2—3	298,27	„	—
3—4	372,84	„	Gröfstwerth = 3240 kg/qcm

2. Obergurt.

Der Nutzquerschnitt (ohne Nietabzug) ist auf ganzer Länge des Obergurts gleich und berechnet sich zu:

$$f_1 = 2 \cdot [26{,}0 \cdot 1{,}3 + 2 \cdot (8{,}0 + 7{,}0)\,1{,}0] = \text{rund } 128 \text{ qcm.}$$

Demnach:

Obergurt.

Von Knotenpunkt bis	Druckspannung t	Nutzquerschnitt qcm	Beanspruchung kg/qcm	Sicherheit gegen Knicken
0—1	— 280,39	128	—	1,4 fach
1—2	— 304,83	„	—	—
2—3	— 372,84	„	—	—
3—4	— 397,70	„	Gröfstwerth = 3110 kg/qcm	1,7 fach

Diagonalen.

Nr. der Diagonale	Zugspannung t	Nutzquerschnitt qcm	Beanspruchung kg/qcm
2	+ 100,27	$2 \cdot (17{,}5 - 2 \cdot 2{,}6) \cdot 1{,}3 = 32{,}0$	3130 kg/qcm
3	+ 105,44	$2 \cdot (19{,}0 - 2 \cdot 2{,}6) \cdot 1{,}3 = 35{,}9$	2940 „
4	+ 35,15	$2 \cdot (12{,}4 - 2{,}6) \cdot 1{,}3 = 25{,}5$	1380 „

Verticalen.

Nr. der Verticalen	Spannung t	Nutzquerschnitt qcm	Beanspruchung kg/qcm	Sicherheit gegen Ausknicken
1	+ 49,71	74,1	671	—
2	— 12,53	86,1	—	—
3	— 24,86	86,1	289	5 fach

Der Sicherheitsgrad des offenen Ueberbaues gegen seitliches Ausknicken desselben in der Brückenmitte beträgt nach Engesser:

$$n = \frac{E}{S \cdot h} \sqrt{\frac{12 \cdot I_1 \cdot I_2}{a \cdot h}},$$ wo E Elasticitätsmodulus, I_1 und I_2 die Trägheitsmomente der oberen Gurtung bezw. der Verticalen, a die Felderlänge, S die gröfste Spannung des Obergurts und h der Höhenabstand der Schwerlinie des Obergurts bis zum Anschlufs der Aufsenstrebe der Verticalen bedeutet; somit:

$$n = \frac{2000000}{397700 \cdot 226} \sqrt{\frac{12 \cdot 16045 \cdot 8686}{376{,}6 \cdot 226}}$$

$$n = 3{,}6 \text{ fach.}$$

Die Nietanschlüsse.

Die Scherfestigkeit des Eisens wurde zu $^4/_5$ der Zugfestigkeit angenommen. Es ergab sich hiernach für einen zum Anschlufs der Gurte und Diagonalen verwendeten Niet von 26 mm Durchmesser bei 3500 kg Bruchgrenze für Zug die Scherfestigkeit zu: $^4/_5 \cdot 3500 \cdot \frac{2{,}6^2 \cdot \pi}{4} = 14859$ kg.

Die gröfsten Beanspruchungen beider Gurte treten am Knotenpunkt 4 in der Brückenmitte ein. Es laufen daselbst ohne Stofs 2 Winkeleisen durch; die beiden andern Winkel sowie das Stehblech sind gestofsen und durch Niete von 26 mm Durchmesser an die Knotenplatten angeschlossen. Der Nutzquerschnitt der durchgehenden L-Eisen des Untergurts beträgt mit Nietabzug $2 \cdot (10{,}0 + 6{,}2 - 2{,}6)\,1{,}3 = 34{,}5$ qcm, derjenige des Obergurts ohne Nietabzug dagegen $2 \cdot (8{,}0 + 7{,}0) \cdot 1{,}0 = 30$ qcm.

Die durchlaufenden L-Eisen sind daher imstande aufzunehmen:

im Untergurt $34{,}5 \cdot 3{,}5 =$ rund 121 t
„ Obergurt $30 \cdot 3{,}5 =$ 105 t,

sodafs also an die Niete zu übertragen bleiben:

im Untergurt $372{,}84 - 121{,}0 =$ rund 252 t
„ Obergurt $397{,}70 - 105 =$ 293 t.

Vorhanden sind $2 \cdot 12 = 24$ Anschlufsniete, folglich erhält 1 Niet:

im Untergurt $\frac{252}{24} = 10{,}5$ t

„ Obergurt $\frac{293}{24} = 12{,}2$ t.

Es war also festgestellt, dafs die Anschlufsniete ausreichten.

Die gröfste Beanspruchung der Diagonalen findet in Diagonale 3 mit 105,44 t statt.

Der Anschlufs erfolgt durch 12 Niete von 26 mm Durchm., daher beträgt die Beanspruchung für 1 Niet $\frac{105{,}44}{12} = 8{,}8$ t.

Die gröfste Beanspruchung der Verticalen findet mit 49,71 t statt (V_1). Der Anschlufs erfolgt durch 12 Niete, daher erhält ein Niet $\frac{49{,}71}{12} = 4{,}1$ t. Es wurde also erkannt, dafs die Anschlufsniete der Diagonalen und Verticalen ebenfalls ausreichten.

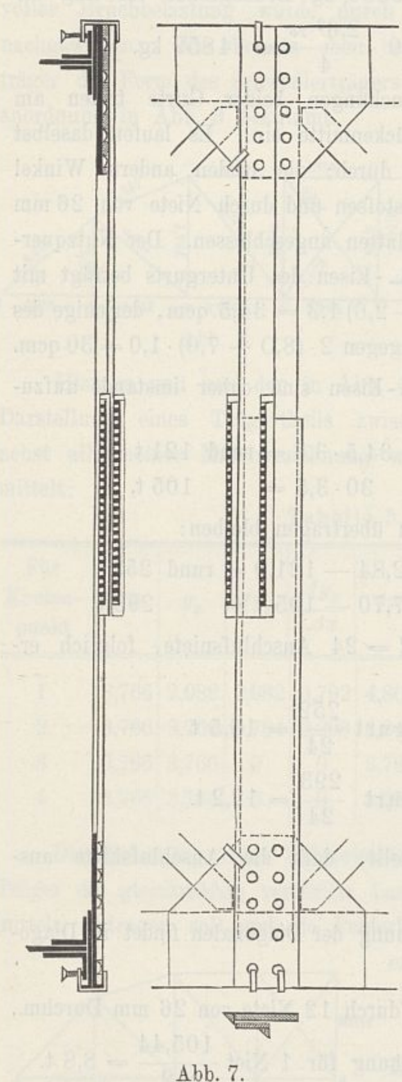
Somit konnte, unter Voraussetzung gleich guten Eisens in allen Bautheilen, angenommen werden, dafs bei einer Belastung von 13,2 t f. d. m Träger ein vorzeitiger Bruch anderer Brückentheile nicht, dafs vielmehr der Bruch der Gurtungen in den Mittelfeldern eintreten werde.

IV. Beobachtungsvorrichtungen.

Auf beiden Seiten des Ueberbaus, etwa 15 m seitlich der Auflager waren auf fest eingerammten starken Pfählen, deren Köpfe mit Eisenplatten versehen wurden, gute Nivellirinstrumente aufgestellt und mit Schutzhäuschen gegen Wind und Wetter umgeben. Diese Instrumente, wagerecht eingestellt, verblieben während der ganzen Dauer des Versuchs an Ort und Stelle. Die zugehörigen Nivellirlatten waren mit dem Ueberbau in folgender Weise verbunden.

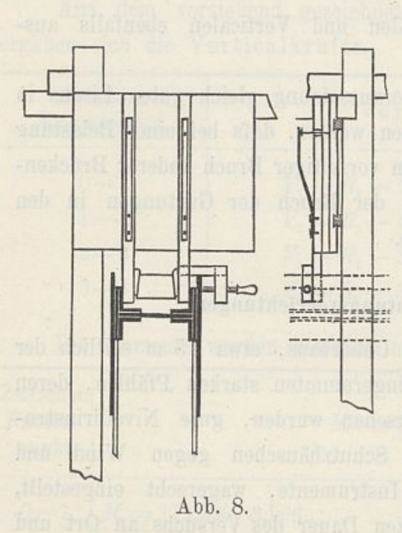
An allen Knotenpunkten und zwar an denjenigen des Untergurtes aufwärts ragend und von denjenigen des Obergurts herab-

hängend (Abb. 7), waren 2,5 m lange leichte Bretter durch eiserne Schraubzwingen befestigt. Um eine ganz sichere Lage derselben zu gewährleisten, wurden an allen Befestigungsstellen die Nietköpfe der Knotenpunkte sauber eingelassen. Die von den Knotenpunkten des Untergurts aufwärts ragenden Bretter von 20 cm Breite wurden durch die vom Obergurt abwärts hängenden 10 cm breiten Brettenden um etwa 1 m überdeckt. Auf den so nebeneinander erscheinenden Brettkanten waren auf Dreiecksleisten Zinkstreifen mit in Oelfarbe gemalter Centimetertheilung von 0,5 m Länge aufgeschraubt, deren Nullpunkte vor Belastung des Ueberbaus genau eingewogen wurden.


Abb. 7.

Es ist ohne weiteres klar, dafs durch die aufgestellten Nivellirinstrumente und die mit den Knotenpunkten fest verbundenen Nivellirlattenstreifen die lothrechte Veränderung der Knotenpunktslagen genau abgelesen werden konnte. Zur Vermeidung von Verwechselungen in den Ablesungen waren je zwei benachbarte Eintheilungen durch schwarze und rothe Farbe unterschieden.

In einem Abstand von 5 cm von der Aufsenseite der Hauptträger waren ferner vor jeder Verticale und vor jeder Feldmitte des Ueberbaues Gerüstpfähle eingerammt, die genau in einer Flucht standen und oberhalb der Obergurte mit einander durch Zangen sowohl in der Längs- wie in der Querrichtung verbunden und aufserdem noch durch einen Dreiecksverband gesichert waren. Die vor jeder Verticale stehenden Gerüstpfähle ermöglichten die Anbringung gewöhnlicher Taschenmafsstäbe, auf welchen zeigerartig Eisenlineale schleiften, die an den von den Knotenpunkten auf- bezw. abwärts ragenden Brettern befestigt waren, sodafs auch ohne Benutzung der Nivellirinstrumente die Durchbiegungen der Träger ohne weiteres abgelesen werden konnten. Ueber den Mafsstäben waren schliefslich auf die Gerüstpfähle noch weifs gestrichene Zinkstreifen geschraubt, auf welchen durch einen Strich über den Zeigerlinealen die Senkungen dauernd durch Zeichnung festgelegt werden konnten. Es waren somit für die senkrechte Abwärtsbewegung der Knotenpunkte drei von einander unabhängige Controlen vorhanden.


Abb. 8.

Um auch etwaige Einbiegungen des Obergurts festlegen zu können, hatte man an jedem Gerüstpfahl eine mit leichtem Zinkblech belegte Holztafel (Abb. 8) senkrecht zur Längsrichtung der Brücke angebracht und davor an den Obergurthälften der Hauptträger je einen senkrechten Arm angeschraubt, an dessen oberem Ende ein Stahlstift durch eine stählerne Feder gegen die Zinkplatte der Tafel fest angedrückt wurde. Die sowohl seitwärts als auch abwärts sich bewegenden Obergurtpunkte zeichneten mittels der getroffenen Einrichtung also ihren Weg auf den Zinktafeln selbstthätig auf. Ein leichter Laufsteg, neben dem Gerüst und unabhängig von demselben aufgestellt, ermöglichte jeder Zeit zu den Punkten, wo die Mafsstab- und Zeigereinrichtungen sich befanden, zu gelangen, ohne die Brücke betreten zu müssen.

Um feststellen zu können, welche Bewegung die nur einseitig mit einschnittigen Nieten an die Knotenbleche angeschlossenen Doppel-Diagonalen während der Belastung gegen einander machen würden, waren in der Mitte der freien Länge derselben folgende Vorkehrungen getroffen (Abb. 9):

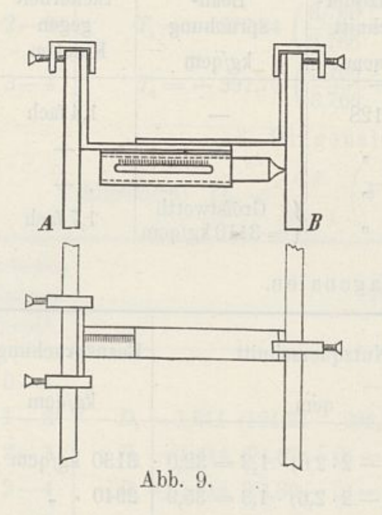


Abb. 9.

An der Diagonale A wurde ein starker Blechwinkel durch eiserne Schraubzwingen fest angeklemmt, welcher unten zwei Messingrohre trug, ein äufseres, mit dem Winkel und daher mit der Diagonale A fest verbundenes geschlitztes Rohr, welches am Rande des Schlitzes Millimetereintheilung trug, und ein inneres, im äufseren verschiebbares Rohr mit Noniusstrich, welches sich mit dem zugespitzten Ende gegen die Diagonale B stützte. Bei Näherung der Diagonalen gegen einander mufste also eine Verschiebung des inneren Rohres im äufseren eintreten, deren Mafs durch die Eintheilung und den Noniusstrich sich bestimmen liefs. Um auch eine Entfernung der Diagonalen von einander messen zu können, war an die Diagonale B ein Winkel aus schwachem Blech angeklemmt, dessen Ende auf einem Stück eines gewöhnlichen Taschenmafsstabes, welcher mit dem Rücken des stärkeren Blechwinkels verbunden war, gleiten konnte. Die anfängliche, vor der Belastung angemerkte Lage der Endlinie des oberen Winkels auf dem Mafsstabe und die später zu wiederholende Ablesung mufsten daher eine etwaige Entfernung der Diagonalen von einander ergeben. Schliefslich waren zur Ermittlung der Spannungen einzelner Wandglieder sowohl der Dehnungszeichner von Professor Fränkel, als auch der Spannungsmesser von Ingenieur Balke während der Dauer der Belastung bis zur Elasticitätsgrenze angebracht. Beide Vorrichtungen waren mit einem Schutzdache versehen und wurden nach Erreichung der Elasticitätsgrenze entfernt.

Während der fortschreitenden Belastung wurden die einzelnen Abschnitte derselben durch photographische Aufnahmen festgelegt und zwar wurden:

1. der Ueberbau auf der Gleitbahn zum Ueberschieben auf die Versuchspfeiler fertig,
2. der Ueberbau auf den Versuchspfeilern lagernd und mit den oben beschriebenen Vorkehrungen ausgerüstet vor Aufbringen der ersten Last,
3. der Ueberbau nach Aufbringen derjenigen Last, welche eine Spannung von 1600 kg in den Mittelfeldern rechnungsgemäfs verursacht, also nach Erreichung der Elasticitätsgrenze (Bl. 44), und schliefslich
4. der Ueberbau nach erfolgtem Bruch sowohl in der Längsals auch in der Queransicht (Abb. 1) photographisch aufgenommen.

V. Die Vertheilung der Bruchlast auf der Brücke.

Nach den oben angestellten Berechnungen waren, um einen Bruch der Hauptträger herbeizuführen (bei 3500 kg/qcm Beanspruchung der Gurtungs-Querschnitte) 124,9 kg Last f. d. cm Träger oder zus. $2 \cdot 124{,}9 \cdot 3013{,}4$ = rund 753 Tonnen erforderlich.

Um die Hauptträger bis zur Elasticitätsgrenze zu beanspruchen, (letztere bei 1600 kg f. d. qcm des Querschnitts der Gurte angenommen) waren $\frac{8 \cdot 1600 \cdot 42730}{3013{,}4^2} = 60{,}23$ kg f. d. cm Träger oder rund 12 Tonnen f. d. m Brücke erforderlich, oder nach Abzug des Eigengewichts mit 7,10 kg f. d. cm Träger $2 \cdot 53{,}0 \cdot 3013{,}4 = 320$ t f. d. Ueberbau.

Da, wie schon oben erwähnt, die ganze Breite der Fahrbahn zwischen den Verticalen wegen der vorhandenen Versteifungswinkel nicht zur Lagerung der unteren Lasten benutzt werden konnte, so wurde auf durchgesteckten Schienenbündeln ein Theil der Schienenlast aufserhalb der Träger, aber auf den Schwellenträgern aufruhend gelagert.

1. Vertheilung der Lasten bis zur Erreichung der Elasticitätsgrenze. Das Gewicht der zur Belegung benutzten 6,59 m langen, alten Eisenbahnschienen wurde, durch Verwiegen von 10 Stück Schienen, zu 233 kg für die Schiene festgestellt. Die Gesamtlast, welche zur Erreichung der Elasticitätsgrenze aufzubringen war, betrug nach obigem 320 t. Dieselbe wurde vertheilt:

a) in die Querlage der erwähnten Schienenbündel
mit $4 \cdot 48 = 192$ Schienen zu 233 kg . . = 44,74 t,
b) in 8 Schienenstapel aufsen
mit $8 \cdot 65 = 520$ Schienen zu 233 kg . . = 121,16 t,
c) in 4 Schienenstapel innen
mit $4 \cdot 155 = 620$ Schienen zu 233 kg . . = 144,46 t,
d) in 40 Schienen einer oberen Querlage zu 233 kg = 9,32 t
zusammen 1372 Schienen = 319,68 t.

Die für eine solche Schienenlast zu erwartende Einsenkung der Hauptträger in der Mitte (Durchbiegung) war als innerhalb der Elasticitätsgrenze liegend zu $F = (0{,}8 \text{ bis } 1{,}0) \cdot \frac{R^2 \cdot V}{E \cdot q \cdot l}$ $= (0{,}8 \text{ bis } 1{,}0) \cdot \frac{1600^2 \cdot 1678286}{2000000 \cdot 180000} = 9$ bis 12 cm berechnet. In der Wirklichkeit aber betrug die (Durchbiegung) Senkung in der Trägermitte nach Aufbringung der oben bezeichneten Schienen nur 5 cm (siehe auch umstehende Tabelle 6 der beobachteten Senkungen der Knotenpunkte).

2. Vertheilung der Last bis zum Bruch. Nachdem die Schienenstapel auf der Brücke eine solche Höhe erreicht hatten, dafs die Versteifungswinkel zwischen Verticalen und Querträgern nicht mehr hinderlich waren, konnte eine Verbreiterung der Schienenpackung zwischen den Hauptträgern im Innern der Brücke vorgenommen werden. Für diese weitere Vertheilung der Schienenlast war die Annahme gemacht worden, dafs ohne Gefahr für die im Innern der Brücke mit dem Verlegen der Schienen beschäftigten Arbeiter $^4/_5$ der Gesamtbruchlast also $^4/_5 \cdot 753$ t in Schienen aufgetragen werden sollten. Es wurde daher die bereits angeordnete obere Querlage von 40 Stück Schienen durch Zwischenlegen von weiteren 122 Stück Schienen verstärkt. Auf diese verstärkte obere Querlage sollten alsdann in oberen Längslagen 4 Schienenstapel zu je 272 Stück Schienen aufgebracht werden (Abb. auf Bl. 45). Diese $272 \cdot 4 = 1088$ Stück und die 122 Stück der oberen Querlage hätten alsdann rund 1210 Stück Schienen oder $1210 \cdot 233 = 282$ t ergeben. 282 t + 320 t (der bereits zur Erreichung der Elasticitätsgrenze aufgebrachten Schienen) sind aber = 602 t = $^4/_5$ der Gesamtbruchlast.

Das Aufbringen weiterer Schienen über die Elasticitäts-Grenze hinaus wurde in Längslagen fortgesetzt. Am 8. November Mittags 2 Uhr waren in 4 Stapeln über der oberen verstärkten Querlage $4 \cdot 230 = 920$ Stück Schienen aufgebracht.

Es lagerten demnach auf der Brücke
1. untere Querlage der Schienenbündel (216) = 192 Stück,
2. Belastung bis zur Elasticitätsgrenze . . = 1180 „
3. in der verstärkten oberen Querlage . . = 122 „
4. oberhalb der oberen Querlage . . . . = 920 „
zusammen 2414 Stück
oder rund 562,5 t.

Bei dieser Schienenlast trat der Bruch des Ueberbaus ein.

VI. Verhalten des Ueberbaus während der Belastung.

Nach Aufbringen der unteren Querlage von 48 Schienenbündeln gewannen die anfänglich schlaff und bei dem herrschenden starken Winde sich bewegenden Diagonalen allmählich Spannung, deren Anwachsen mit wachsender Last sich durch immer heller werdenden Klang beim Anschlagen erkennen liefs. Die zunehmenden Einsenkungen der Knotenpunkte wurden jedesmal nach dem Einbringen voller Lastschichten, nach dem Aufbringen der Lasten bis zur Elasticitätsgrenze und weiter bis kurz vor dem unerwartet eintretenden Bruch abgelesen und verzeichnet (vgl. Tab. 6). Aus den Linienzügen, welche die mit den Obergurtpunkten verbundenen Stahlstifte auf den Zinktafeln beschrieben, liefs sich alsbald bei diesen Trägertheilen die Neigung zum Einbiegen erkennen sowie der auf diese Bewegung ausgeübte Einflufs, wenn wegen des Beförderungsgleises die Schienen nicht gleichmäfsig zu beiden Seiten der Brückenachse eingebaut werden konnten, und dadurch ein Hauptträger mehr belastet wurde wie der andere.

Die Walzfehler und Risse in den einzelnen Wandgliedern (Tabelle 2) wurden unausgesetzt beobachtet, zeigten aber keinerlei Veränderungen, ebenso wurde an den Auflagern keine auffallende Erscheinung beobachtet.

Bis zur Erreichung der Elasticitätsgrenze blieben auch die Senkungen der Knotenpunkte (Tabelle 6) in engen Grenzen, von da ab aber entsprechend der gröfseren Schienenzahl in den oberen einzelnen Schichten der Stapel wurden dieselben beträchtlicher. Bis zum Vormittag des 8. November $11^1/_2$ Uhr, als Mittagspause für die Arbeiter gemacht wurde, zeigte sich nichts, was darauf hätte schliefsen lassen, dafs alsbald der Bruch des

Tabelle 6.

Tag	Träger	Gurt	Ablesung durch	Einsenkungen der Knotenpunkte									Bemerkungen und Angabe der Lasten
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
				Millimeter									
Am 2. November erfolgten die Ablesungen Nachmittags 4 Uhr bei + 6° Cels. und lebhafter Luft.	Rechts	Unten	Instrument	—	4	4	6	8	9	10	8	—	Auf der Brücke lagerten 216 St. Schienen, davon 192 St. für die Trägerbelastung rechnen 192 · 233 = ... 44,74 t.
			Mafsstab	1	4	4	6	6	5	5	3	0,5	
			Mittel	1	4	4	6	7	7	7,5	5,5	0,5	
		Oben	Instrument	—	3	2	5	4	6	6	3	—	
			Mafsstab	1	2	2	3	3	5	5	3	0,5	
			Mittel	1	2,5	2	4	3,5	5,5	5,5	3	0,5	
	Links	Unten	Instrument	—	3	5	7	5	3	3	2	—	
			Mafsstab	1	2	2	6	5	3	3	2	0,5	
			Mittel	1	2,5	3,5	6,5	5	3	3	2	0,5	
		Oben	Instrument	—	3	5	7	5	3	3	2	—	
			Mafsstab	1	2	4	5	5	3	3	2,5	1,5	
			Mittel	1	2,5	4,5	6	5	3	3	2,3	1,5	
Am 3. November erfolgten die Ablesungen Nachmittags 3 Uhr bei +10° Cels. und leicht bewegter Luft.	Rechts	Unten	Instrument	—	11	13	20	22	22	21	16	—	Aufbringen der 8 äufseren Schienenstapel von je (9 + 11 + 13 + 15 + 17) = 65 St. 8 · 65 = 520 Stück Schienen. 520 · 233 = ... 121,16 t hierzu wie oben . . . . . . 44,74 t Zus. 165,90 t.
			Mafsstab	1,5	11	13	20	20	20	14	10	1,0	
			Mittel	1,5	11	13	20	21	21	17,5	13	1,0	
		Oben	Instrument	—	12	15	21	22	23	21	14	—	
			Mafsstab	1,5	13	15	23	21	20	16	9	1,0	
			Mittel	1,5	12,5	15	22	21,5	21,5	18,5	11,5	1,0	
	Links	Unten	Instrument	—	10	16	21	19	22	18	14	—	
			Mafsstab	1,0	10	17	22	21	21	17	12	1,5	
			Mittel	1,0	10	16,5	21,5	20	21,5	17,5	13	1,5	
		Oben	Instrument	—	9	16	19	22	20	17	12	—	
			Mafsstab	1,0	10	17	23	23	22	17	10	1,5	
			Mittel	1,0	9,5	16,5	21	22,5	21	17	11	1,5	
Am 5. November. Die Ablesungen erfolgten, um das Nachwirken während der Nacht abzuwarten, am 6. November Morgens 8 Uhr bei + 6° Cels. und bewegter Luft.	Rechts	Unten	Instrument	—	18	21	32	35	32	26	15	—	Aufbringen der Innenstapel, die Last lag um 500 mm mehr nach dem rechten Träger wegen des Gleises. 4 · 69 = 276 Stück Schienen. 276 · 233 = ... 64,31 t hierzu wie oben . . . . 165,90 t Zus. 230,21 t.
			Mafsstab	2,5	16	24	32	34	32	25	16	2,0	
			Mittel	2,5	17	22,5	32	34,5	32	25,5	15,5	2,0	
		Oben	Instrument	—	18	22	32	34	32	25	17	—	
			Mafsstab	2,5	18	24	36	34	32	25	17	2,0	
			Mittel	2,5	18	23	34	34	32	25	17	2,0	
	Links	Unten	Instrument	—	14	24	32	30	32	25	17	—	
			Mafsstab	2,0	15	24	32	33	29	24	14	1,5	
			Mittel	2,0	14,5	24	32	31,5	30,5	24,5	15,5	1,5	
		Oben	Instrument	—	14	24	28	31	29	24	16	—	
			Mafsstab	2,0	14	24	32	33	33	25	16	1,5	
			Mittel	2,0	14	24	30	32	31	24,5	16	1,5	
Am 7. November. Ablesungen erfolgten 8 Uhr Vormittags bei + 5° Cels. und leicht bedecktem Himmel.	Rechts	Unten	Instrument	—	20	31	44	48	47	37	20	—	Aufbringen des Restes der Innenstapel 4 · 86 = ... 344 Stück und der oberen Querlage . . . . 40 „ Zus. 384 Stück. 384 · 233 = ... 89,47 t hierzu wie oben . . . . . . 230,21 t Zus. 319,68 t. Damit ist die Elasticitätsgrenze erreicht.
			Mafsstab	2,5	22	32	43	46	43	33	21	2,0	
			Mittel	2,5	21	31,5	43,5	47	45	35	20,5	2,0	
		Oben	Instrument	—	19	32	44	48	48	37	21	—	
			Mafsstab	2,5	24	32	47	46	43	33	22	2,0	
			Mittel	2,5	21,5	32	45,5	47	45,5	35	21,5	2,0	
	Links	Unten	Instrument	—	21	35	46	47	50	38	25	—	
			Mafsstab	2,5	22	36	48	50	46	38	22	2,0	
			Mittel	2,5	21,5	35,5	47	48,5	48	38	23,5	2,0	
		Oben	Instrument	—	21	36	45	49	46	38	25	—	
			Mafsstab	2,5	22	36	49	50	51	40	23	2,0	
			Mittel	2,5	21,5	36	47	49,5	48,5	39	24	2,0	

Tag	Träger	Gurt	Ablesung durch	Einsenkungen der Knotenpunkte 1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen und Angabe der Lasten
				Millimeter									
Am 8. November. Ablesungen erfolgten Vormittags $7^1/_2$ Uhr bei + 2° Cels. und heller, stiller Luft.	Rechts	Unten	Instrument	—	27	47	67	69	66	51	31	—	Aufbringen der Querlage . . . 122 Stück
			Mafsstab	2,5	33	49	65	71	66	50	32	2,5	4. Stapel à 76 Stück . . . . 304 „
			Mittel	2,5	30	48	66	70	66	50,5	31,5	2,5	Zus. 426 Stück.
		Oben	Instrument	—	28	48	67	69	66	49	28	—	
			Mafsstab	2,5	33	50	70	71	68	50	33	2,5	
			Mittel	2,5	30,5	49	68,5	70	67	49,5	30,5	2,5	
	Links	Unten	Instrument	—	28	51	63	67	63	49	28	—	
			Mafsstab	2,5	30	50	64	68	62	50	29	2,5	
			Mittel	2,5	29	50,5	63,5	67,5	62,5	49,5	28,5	2,5	
		Oben	Instrument	—	28	52	66	70	60	48	28	—	426 · 233 = ... 99,26 t
			Mafsstab	2,5	30	50	65	68	67	51	31	2,5	hierzu wie oben . . . . . . 319,68 t
			Mittel	2,5	29	51	65,5	69	63,5	49,5	29,5	2,5	Zus. 418,94 t.
Am 8. November. Ablesungen erfolgten Vormittags $10^1/_2$ Uhr bei + 6° Cels. und heller, mäfsig bewegter Luft.	Rechts	Unten	Instrument	—	33	54	75	86	78	60	35	—	Stapel 440 St. Schienen.
			Mafsstab	2,5	38	60	80	89	82	62	38	2,5	
			Mittel	2,5	35,5	57	77,5	87,5	80	61	36,5	2,5	
		Oben	Instrument	—	33	55	75	86	78	58	32	—	
			Mafsstab	2,5	38	60	85	90	84	62	38	2,5	
			Mittel	2,5	35,5	57,5	80	88	81	60	35	2,5	
	Links	Unten	Instrument	—	36	63	86	90	89	68	43	—	
			Mafsstab	2,5	36	65	86	94	86	67	40	2,5	
			Mittel	2,5	36	64	86	92	87,5	67,5	41,5	2,5	
		Oben	Instrument	—	36	62	88	93	86	65	42	—	440 · 233 = ... 102,52 t
			Mafsstab	2,5	36	65	88	94	91	67	44	2,5	hierzu wie oben . . . . . . 418,94 t
			Mittel	2,5	36	63,5	88	93,5	88,5	66	43	2,5	Zus. 2262 Schienen = 521,46 t.
Am 8. November. Ablesungen fanden statt um 2 Uhr Nachm., nachdem sich eine Verdrückung im Obergurt zeigte.	Rechts	Unten	Instrument	—	—	—	91	99	93	68	36	—	Es wurden noch aufgebracht 176 Stück Schienen.
			Mafsstab	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			Mittel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Oben	Instrument	—	—	—	91	99	94	68	41	—	
			Mafsstab	Während der Beobachtung erfolgte der Bruch.									
			Mittel										
	Links	Unten	Instrument	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			Mafsstab	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			Mittel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Oben	Instrument	—	—	—	—	—	—	—	—	—	176 · 233 = ... 41,01 t
			Mafsstab	—	—	—	—	—	—	—	—	—	hierzu wie oben . . . . . . 521,46 t
			Mittel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Zus. 2438 Schienen = 562,47 t.

Ueberbaus erfolgen würde. Es wurde vor Verlassen der Versuchsstelle die Brücke in allen Theilen genau untersucht, auch noch nach Vollendung der zweiten Schienenschicht über der oberen Querlage eine Messung der Knotenpunkts-Senkungen ausgeführt, welche zwar eine rasche Zunahme der Durchbiegung ergab, aber keinerlei Anhalt zu der Annahme baldigen Bruches bot. Eine weitere eingehende Prüfung des Ueberbaus wurde vorgenommen, als nach Beendigung der Mittagspause um 1 Uhr die Arbeit des Schienenaufbringens wieder begann. Auch diese Prüfung liefs Anzeichen eintretender Ueberlastung der Brücke nicht erkennen. Trotzdem schien eine verdoppelte Aufmerksamkeit bei Näherung der Belastung an die Bruchgrenze dem Unterzeichneten angezeigt, und nach Verlauf einer Stunde wurde eine wiederholte genaue Prüfung der Hauptträger vorgenommen, zumal die Einsenkungen in der Mitte des linken Trägers sich immer deutlicher ausprägten je mehr Schienen auf die Brücke gelagert wurden. Beim Abfluchten der Obergurte, deren Ausbiegung wohl erwartet werden konnte, wurde bei dieser Prüfung ein leichtes Ausbauchen des linken Hauptträgers zwischen den Knotenpunkten 5 und 6 wahrgenommen, so dafs es angezeigt erschien, die Arbeiter, welche (etwa 20 Mann) auf der Brücke mit Einstapeln der Schienen beschäftigt waren, von der Brücke zurückzuziehen.

Es wurde demnächst durch Nachzählen auf der Brücke ermittelt, dafs bis zur Erreichung der geplanten rechnungsmäfsigen $^4/_5$ Bruchlast, wenn die Gleise der Beförderungsbahn mit in Anrechnung gebracht wurden, noch 170 Stück Schienen fehlten; ferner wurde durch Schnuranlegung festgestellt, dafs der Ausschlag der Ausbauchung im Mittelfelde des linken Hauptträgers von der Geraden 26 mm betrug. Sofort wurde jedes weitere Betreten der Brücke untersagt, und nochmals die Einsenkung der Knotenpunkte durch Messung ermittelt. Diese

konnte nur noch am rechtsseitigen Hauptträger durchgeführt werden. Ein leises Knistern im Ueberbau wurde hörbar, als auch schon mit lautem Krachen der Ueberbau zusammenbrach und sich auf die unter den Knotenpunkten hergestellten Schwellenstapel, etwa 35 cm tief, niedersenkte.

Während der Aufbringung der letzten Schienenschichten zeigten zwar die Gegendiagonalen in den Mittelfeldern zunehmende Ausbauchungen, dieser Erscheinung konnte aber eine besondere Bedeutung nicht beigelegt werden, weil sie in der Natur der Sache lag. Veränderungen in den Abständen der Doppeldiagonalen von einander sind trotz mehrfacher Nachmessung während des Versuchs nicht beobachtet worden. —

VII. Befund nach erfolgtem Bruche.

Eine sofort nach eingetretenem Bruch vorgenommene eingehende Untersuchung des Ueberbaues in allen seinen Theilen hat zu folgendem Ergebnifs geführt.

1. Rechter Träger.

Die Verbiegungen des Gesamtträgers wurden aufgemessen, und sind die gewonnenen Mafse in Abb. 10 angegeben. Danach beträgt der gröfste Durchhang des Untergurts in der Mitte 260 mm.

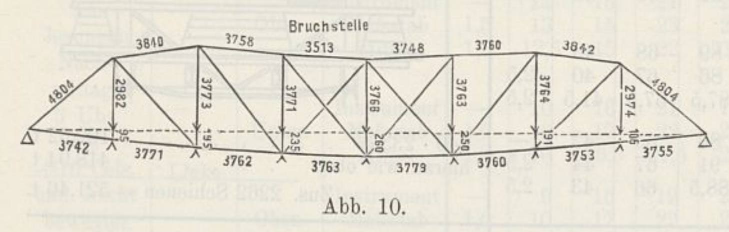


Abb. 10.

Auflager-Knotenpunkt (westliches Auflager: Gleitlager). In den Anschlüssen zeigte sich nichts bemerkenswerthes. Eine Verschiebung des oberen Gufskörpers des Auflagers auf der Gleitplatte des unteren Gufskörpers war nicht eingetreten, eine solche wurde auch vor Eintritt des Bruches nicht beobachtet. Nur zeigte der obere Theil des Gufskörpers unter Aufkippen von der Walze eine geringe Schiefstellung.

Feld 1. Keinerlei Beschädigungen, nur ist der rechtsseitige Endschwellenträger aus dem Lager abgehoben trotz der aufliegenden Last, veranlafst durch die Schiefe der Brücke und infolge Durchhangs des linken Hauptträgers am Knotenpunkt 2.

Feld 2. Keinerlei Beschädigungen aufser starker Verbiegung der Diagonalen infolge Aufsetzens des Untergurts.

Feld 3. Genau wie vor.

Feld 4. Starke Ausbiegungen beider Diagonalen, Ausknicken des Obergurts nach innen, wie in besonderer Zeichnung Abb. 11 dargestellt.

Feld 5. Starkes Ausbauchen beider Diagonalen und Bruch beider Gegendiagonalen (im ersten Nietloch der Verbindungslaschen beider Hälften). Die äufsere Gegendiagonale zeigt einen alten Anbruch. Der neuere Theil der Bruchstelle zeigt wenig sehniges Eisen, viel krystallinische Einlagerungen. Die innere Gegendiagonale ist in beiden Decklaschen gebrochen, und zwar zeigt die innere Lasche einen alten Anbruch. Die neue Bruchfläche zeigt krystallinisches Eisen, Schlackeneinlagerungen und wenig sehniges, graues Eisen. — Ferner: Ausbauchung des Obergurts in der lothrechten Trägerebene nach oben. — Das Mafs der Ausbauchung in der Mitte beträgt 13 mm (Ausschlag von der graden Linie).

Feld 6. Starke Ausbauchung der Diagonalen und Ausbauchung der Obergurte in lothrechter Trägerebene nach unten. Das Mafs der Ausbauchung von der geraden Linie beträgt 10 mm.

Feld 7. Ausbauchung der Diagonalen.

Feld 8. Der linksseitige Endschwellenträger ist (wie in Feld 1 der rechtsseitige) aus dem Auflager auf dem Pfeiler

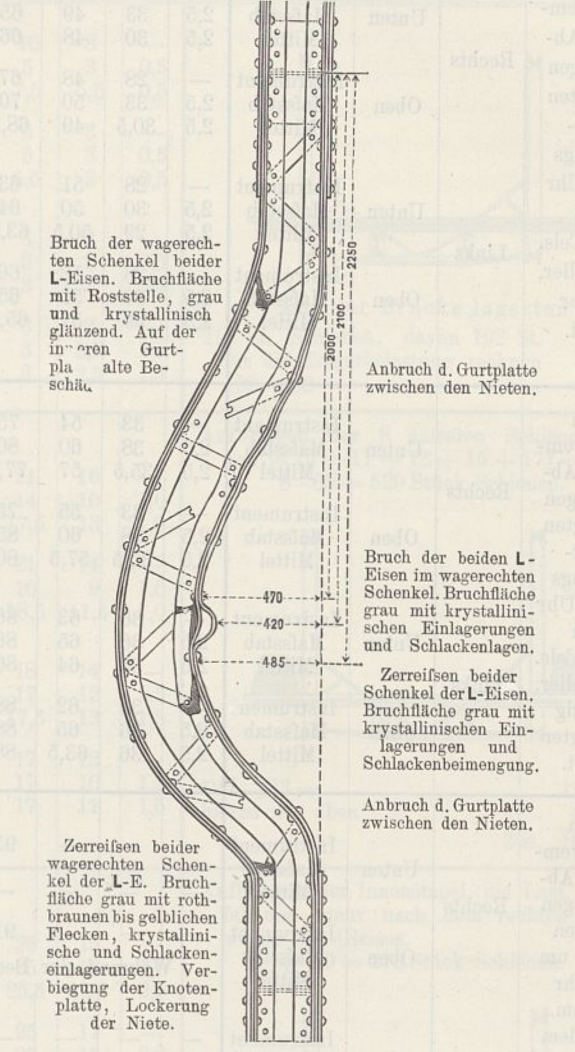


Abb. 11. Rechter Träger.

ausgehoben und steht mit dem Ende frei in der Luft, eine Folge des Durchhängens des rechten Hauptträgers am Knotenpunkt 8, veranlafst durch die Schiefe der Brücke.

2. Linker Hauptträger.

Die Verbiegungen des Gesamtträgers sind nach Aufmafs in Abb. 12 eingetragen; danach beträgt der gröfste Durchhang des Untergurts in der Mitte 295 mm.

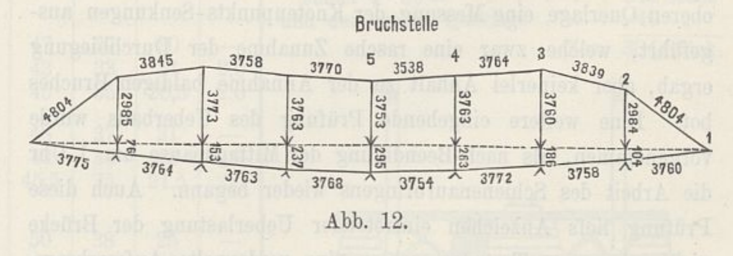


Abb. 12.

Auflagerknotenpunkt (westliches Gleitlager). Genau wie beim rechten Hauptträger.

Feld 1. Keinerlei Beschädigung.

„ 2. Ausbauchung der Diagonalen wie im rechten Hauptträger.

„ 3. Wie vor.

Feld 4. Bruch der inneren Gegendiagonale im obersten Niet der Anschlufslasche. Alte Anbrüche vorhanden, Bruchstelle wenig sehnig. Krystallinische Einlagerungen mit Schlackenlagen. Verticale IV zeigt eine Verbiegung in der Trägerebene am Anschlufs der Dreiecksaussteifung nach oben gegen Feld 5 unter Bruch des dem 4. Felde zugekehrten inneren Saumwinkeleisens. Der Schenkel desselben, welcher am Steg der Verticalen anliegt, zeigt bereits alten Bruch, welcher aber früher unentdeckt geblieben ist. —

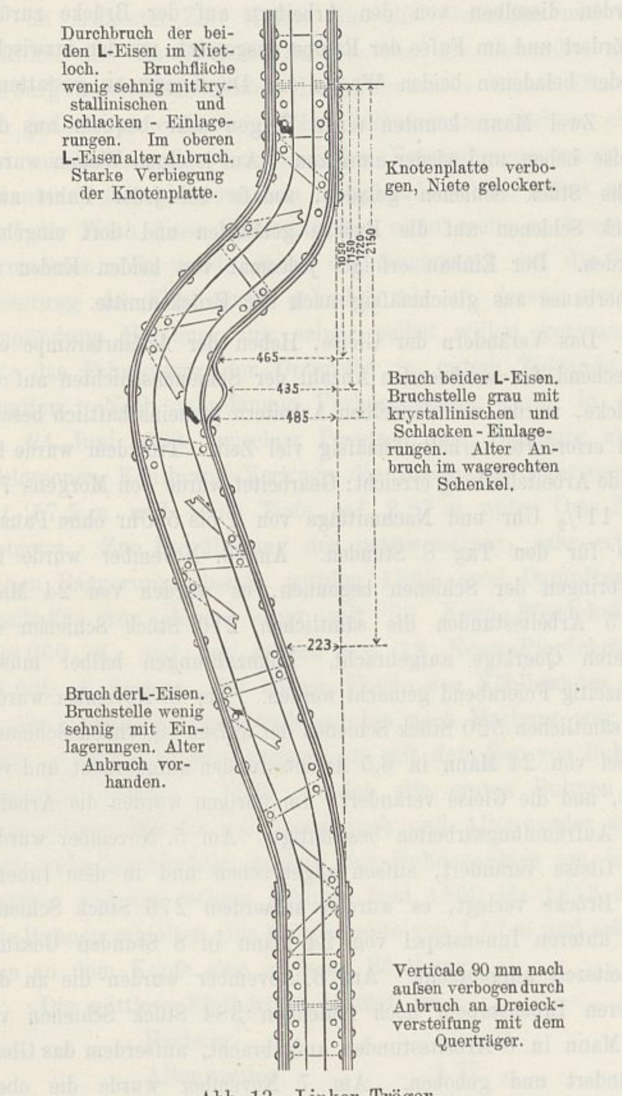


Abb. 13. Linker Träger.

Feld 5. Starke Ausbauchungen der Diagonalen ohne Bruch derselben. Ausknickung des Obergurtes nach aufsen wie in besonderer Zeichnung dargestellt (Abb. 13).

Feld 6. Starke Ausbauchungen der Diagonalen.

Feld 7. Wie vor.

Feld 8. Nichts zu bemerken, nur zeigte der obere Theil des Gufskörpers unter Aufkippung der Walze eine geringe Schiefstellung.

3. Fahrbahn.

Weder an den Querträgern, noch an den Schwellenträgern wurden nach dem erfolgten Bruch irgendwelche besondere Veränderungen wahrgenommen; trotz der sehr bedeutenden aufruhenden Last liefs sich eine Durchbiegung der Schwellenträger nicht mit dem Auge erkennen. Es zeigte sich auch nach erfolgtem Bruch, dafs die gesamte Bruchlast lediglich auf den Schwellenträgern auflag; es war überall Luft zwischen den zur Verhütung eines Kippens der Last eingebauten Hülfsschienen und der unteren Schienen-Querlage vorhanden.

4. Allgemeines.

Abgescherte Niete wurden an keiner Stelle des Ueberbaues vorgefunden. Wo Nietverbindungen zerstört waren, sind die Nietlöcher ausgerissen oder aufgespalten. Auf denjenigen Theilen der Obergurte, welche einer starken Biegung beim Ausknicken ausgesetzt waren, erschien der Oelfarbenanstrich auf gröfseren Flächen abgeblättert. — Obwohl eine besonders sorgfältige Unterhaltung des Brückenanstrichs nicht angenommen werden kann, zeigte das Eisen doch auf allen freigelegten Flächen eine schöne blanke Walzhaut und nirgends eine Spur von Rost.

Die Haarrisse in den Untergurttheilen zeigten auch nach dem Einknicken der Mittelfelder des Obergurts und dem Durchhang des Untergurts keinerlei Veränderungen, ein Oeffnen derselben ist auch beim Zusammenbruch nicht eingetreten.

VIII. Vorläufige Ergebnisse des Versuches.

Als Hauptergebnifs des Versuchs ist wohl die gewonnene Ueberzeugung anzusehen, dafs das Eisen der Brücke, trotz seiner vielfachen Mängel und Schäden, noch imstande war, eine erheblich gröfsere Beanspruchung aufzunehmen, als wie sie durch den Betrieb bedingt war. Auf der Brücke lagerten beim Einbruch rund 562,5 Tonnen Schienen, das ergiebt für das cm Hauptträger 93,5 kg oder einschliefslich des Eigengewichts 93,5 + 7,10 = 100,6 kg Gesamtbelastung. Dieser Belastung entspricht eine Beanspruchung der Träger-Mitte, wenn in die bereits benutzte Formel:

$$KW = \frac{p \cdot l^2}{8}$$

$p = 100,6$ und $W = 42730$ eingesetzt wird,

$$K = \frac{100,6 \cdot 3013,4}{8 \cdot 42730} = \text{rd. } 2672 \text{ kg/qcm.}$$

Die Schwäche des Ueberbaues lag also nicht in der Beschaffenheit des Eisens, sondern in der Bauart des Obergurts, der gegen Ausknicken nicht steif genug gebildet war. Das zwischen beiden Querschnittshälften angeordnete Gitterwerk hat ein Ausknicken des Gesamtgurts zwischen zwei Knotenpunkten nicht verhindert. Ferner dürfte erkannt sein, dafs aus der Einbiegung des Ueberbaues unter der Last (Durchbiegung) kein sicherer Schlufs auf die Tragfähigkeit desselben gemacht werden kann. Die Durchbiegungen der Hauptträger-Mitten waren im Verhältnifs zu den auflagernden Lasten nur gering, es konnte aus den Mafsen derselben ein Zusammenbrechen der Brücke nicht gefolgert werden, und so ist dasselbe in der geschilderten Weise überraschend schnell eingetreten. Die Bewegungen der Obergurte während der fortschreitenden Belastung sind aus den Zeichnungen, welche die Stahlstifte auf den Zinktafeln gemacht haben, zu erkennen. Auf Bl. 45 sind in verzerrtem Mafsstabe diese Bewegungslinien der Obergurte bezogen auf die ursprünglichen Trägerachsen und auf die verschiedenen Belastungsabschnitte aufgetragen. Die Linien lassen erkennen, dafs nicht auf der ganzen Trägerlänge ein Einbiegen aller oberen Knotenpunkte lediglich nach Innen, sondern vielmehr zum Theil nach Aufsen stattgefunden hat, und zwar sind für den rechten Hauptträger die Ausbiegungen nach Aufsen an den östlichen Knotenpunkten, für den linken Hauptträger dagegen an den westlichen Knotenpunkten eingetreten. — Wenn auch während der Belastung das Aufbringen der Lasten nicht immer genau

gleichmäfsig auf beiden Seiten der Brückenachse (wegen der Beförderungsgleise) stattfinden konnte, und schiefe Belastungsarten die Bewegungen der Obergurtspunkte beeinflufst haben mögen, so ist doch deutlich zu erkennen, dafs diese Aufsenbewegungen in der Schiefe der Brücke ihre Ursache haben, denn selbst in den letzten Belastungsabschnitten, wo die Schienen genau symmetrisch zur Brückenachse lagerten, haben solche Bewegungen nach aufsen stattgefunden. — Dieselben finden ihre Erklärung darin, dafs z. B. der Knotenpunkt 2 des rechten Hauptträgers mit dem Knotenpunkte 1 des linken Hauptträgers rechtwinklig durch den Querträger verbunden ist. Knotenpunkt 1 ist zugleich Auflagerpunkt und daher als fest anzusehen, während Knotenpunkt 2 nach unten sich durchbiegen mufste; es hat auf diese Weise die ganze Fahrbahn eine windschiefe Fläche bilden müssen, wie sich solches auch nach Entlastung des Ueberbaues durch den Augenschein deutlich erkennen liefs. — Wäre der Ueberbau ein gerader gewesen, so würden die Aufsenbewegungen der Obergurte wahrscheinlich nicht eingetreten, vielmehr lediglich Einbiegungen der oberen Knotenpunkte nach Innen beobachtet sein.

Auch nach Entlastung hat eine genaue nochmalige Untersuchung der Brücke stattgefunden. Weitere Beschädigungen, als wie sie unmittelbar nach dem Bruch festgestellt wurden, sind dabei aber nicht wahrgenommen. Bemerkt muss noch werden, dafs nach Entlastung des Ueberbaues ein Heben der Knotenpunkte zu beiden Seiten der Brückenmitte bei beiden Hauptträgern eintrat, so dafs die Schwellenstapel unter den Untergurt-Knotenpunkten frei wurden und entfernt werden konnten. Die Knotenpunkte zu beiden Seiten der eingeknickten Obergurtfelder blieben zwar auf den Unterlagen aufliegen, liefsen aber auch eine geringe Lockerung der in die Schwellenstapel eingeschnittenen Kanten der Gurtplatten erkennen. —

Aus den Gliedern der Hauptträger und der Fahrbahn des belasteten Ueberbaues sind nach Entlastung desselben — und zwar sowohl aus den rechnungsgemäfs am stärksten als auch aus den am schwächsten beanspruchten Theilen — Probestäbe herausgenommen, welche einer weiteren Untersuchung durch Zerreifs- und mikroskopische Proben unterzogen werden sollen. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, und mufs über Bekanntgabe dieser Ergebnisse weiteres vorbehalten bleiben.

IX. Arbeitsleistungen und Kosten.

Zum Heranschaffen der in durchschnittlicher Entfernung von 50 m auf dem Bahnkörper lagernden Schienenmassen an und auf die Brücke wurden vier Schmalspurwagen von 0,5 m Spurweite — wie sie für Erdbeförderung gebräuchlich sind — benutzt. Von den eisernen Untergestellen der Wagen waren die Kästen und Bügeleinrichtungen, welche das Kippen der letzteren ermöglichen, entfernt und quer auf den Rahmen drei kurze kieferne Lagerhölzer zum Auflegen der Schienen befestigt. — Der Anzahl der Wagen entsprechend waren Arbeitergruppen gebildet, deren zwei das Heranschaffen der Schienen vom Bahnkörper an das auf Schwellenstapel neben dem Bahndamm hergestellte Schmalspurgleis, das Aufladen der Schienen auf je einen Wagen und das Heranfahren derselben bis auf die Rampe, welche zur Brücke führte, besorgten. Hier wurden die beiden Wagen von den beiden anderen Arbeitergruppen übernommen, welche dieselben auf die Brücke förderten, dort entluden und die Schienen planmäfsig verlegten. Nach Entladung der Wagen wurden dieselben von den Arbeitern auf der Brücke zurückbefördert und am Fufse der Rampe ausgesetzt, um den inzwischen wieder beladenen beiden Wagen den Durchgang zu gestatten.

Zwei Mann konnten einen Wagen sehr bequem aus dem Gleise heben und wieder einsetzen. Auf je einen Wagen wurden sechs Stück Schienen geladen, sodafs bei jeder Fahrt zwölf Stück Schienen auf die Brücke gelangten und dort eingebaut wurden. Der Einbau erfolgte jedesmal von beiden Enden des Ueberbaues aus gleichmäfsig nach der Brückenmitte.

Das Verändern der Gleise, Heben der Anfahrtsrampe entsprechend der wachsenden Anzahl der Schienenschichten auf der Brücke, wurde von denselben Arbeitern gemeinschaftlich besorgt und erforderte verhältnifsmäfsig viel Zeit. Trotzdem wurde folgende Arbeitsleistung erreicht: Gearbeitet wurde von Morgens $7^1/_2$ bis $11^1/_2$ Uhr und Nachmittags von 1 bis 5 Uhr ohne Pausen, also für den Tag 8 Stunden. Am 3. November wurde mit Aufbringen der Schienen begonnen, es wurden von 24 Mann in 5 Arbeitsstunden die sämtlichen 216 Stück Schienen der unteren Querlage aufgebracht. Lohnzahlungen halber musste frühzeitig Feierabend gemacht werden. Am 3. November wurden die sämtlichen 520 Stück Schienen der aufsen lagernden Schienenstapel von 24 Mann in 6,5 Arbeitsstunden aufgebracht und verlegt, und die Gleise verändert. Im übrigen wurden die Arbeiter mit Aufräumungsarbeiten beschäftigt. Am 5. November wurden die Gleise verändert, aufsen abgebrochen und in dem Inneren der Brücke verlegt, es wurden aufserdem 276 Stück Schienen der unteren Innenstapel von 24 Mann in 8 Stunden Gesamt-Arbeitszeit aufgebracht. Am 6. November wurden die an den unteren Innenstapeln noch fehlenden 384 Stück Schienen von 34 Mann in 8 Arbeitsstunden aufgebracht, aufserdem das Gleise verändert und gehoben. Am 7. November wurde die obere Schienenquerlage und ein Theil der oberen Innenstapel mit zusammen 426 Stück Schienen von 34 Arbeitern in 8 Arbeitsstunden aufgebracht und verlegt, aufserdem das Gleise verändert und gehoben.

Am 8. November wurden bis Nachmittags 2 Uhr 616 Stück Schienen der oberen Innenstapel von 34 Arbeitern in 5 Arbeitsstunden aufgebracht und verlegt. Eine Veränderung von Gleisen fand nicht statt. Um $2^1/_4$ Uhr erfolgte der Einbruch des Versuchsüberbaues. Die Gesamtkosten des Versuches, einschliefslich Herstellung der Versuchspfeiler, Abschieben des Ueberbaues auf dieselben, der Belastungsarbeiten, der photographischen Aufnahmen, des Herausnehmens von Probestäben aus dem Ueberbau nach erfolgtem Versuch, haben rund 6600 Mark betragen.

Blumenthal,
Eisenbahn- Bau- und Betriebsinspector.

Der Hafen von Harburg.

(Schlufs.)

(Mit Plänen auf Blatt 16 bis 18 im Atlas.)

5. Die Süderelbe.

In frühester Zeit bildete die alte Süderelbe und das Köhlfleth die Hauptstrafse für die von der Unterelbe nach Harburg segelnden Schiffe. Das Fahrwasser dieser Elbarme war jedoch ohne umfangreiche Verbesserungsarbeiten nicht frei zu halten; die fortwährenden Versandungen waren so bedeutend, dafs einigermafsen tiefgehende Schiffe selbst während der Fluth diese Wasserstrafsen nicht mehr zu benutzen vermochten. Es wurde daher das Augenmerk auf die Verbesserung des Köhlbrands gelenkt, bis zu dessen unterer Abmündung Hamburg um seiner selbst willen gezwungen ist, das Fahrwasser der Unterelbe in gutem Zustande zu erhalten. Nach jahrelangen Verhandlungen wurde in dem am 24. Juni 1868 zwischen Preufsen und Hamburg abgeschlossenen Köhlbrand-Vertrage die Breite des Fahrwassers auf 57,5 m und seine Tiefe auf 2,87 m unter Orts-Null festgetzt. Zur Bewältigung der nothwendigen, sehr erheblichen Baggerungsarbeiten wurden 1869 zwei Dampfbagger beschafft, von denen einer mit 30 Nenn-Pferdekräften 108 000 ℳ, und der andere von 12 Nenn-Pferdekräften 48 000 ℳ kostete. Im oberen Theile des Köhlbrandes und in der Süderelbe vom Köhlbrand bis nach Harburg war bereits zu Anfang dieses Jahrhunderts mit dem Bau von Buhnen begonnen worden. 1829 wurden die ersten Buhnen am linksseitigen Elbufer vor Lauenbruch und Altenwerder angelegt. Ein regelrechter Ausbau der Buhnenanlage am linksseitigen und am rechten Elbufer fand 1850 bis 1853 statt. Die Buhnen erhielten eine Kronenbreite von 1,17 m und seitlich wie an dem Kopfe eine einfache Böschung.

Die mittlere Fluthgröfse beträgt bei

Harburg	1,54 m
Altenwerder	1,77 „
Köhlbrandmündung . .	2,02 „
Norder-Elbe (St. Pauli)	1,94 „ .

Der Eintritt der Fluth findet unter gewöhnlichen Verhältnissen in Harburg 25 bis 30 Minuten später als im Hamburger Hafen statt. Die wirkliche Fluthzeit dauert im Mittel $4^1/_4$ Stunde, während das Fallen oder die Ebbezeit $8^1/_6$ Stunde währt. Zur weiteren Verbesserung der Zufahrt zum Harburger Hafen wurde 1882 bis 1885 ein Entwurf zur Vertiefung des Fahrwassers der Elbe zwischen Harburg und Neuhof in Verbindung mit der Anlage von Parallelwerken zwischen den Buhnenköpfen und dem Ausbau der Buhnenköpfe mit vierfacher Anlage zur Ausführung gebracht. Hierdurch wurde ein 60 m breites Fahrwasser geschaffen, dessen Sohle 3,50 m unter Harburger Null liegt. Eine weitere Verbreiterung auf 70 m wurde 1886 bewirkt.

Am rechten Elbufer ist die Vorderkante der Krone der Parallelwerke 5 m gegen den äufsersten Kantzaun der Buhnenköpfe zurückverlegt worden, damit der Stromangriff gegen diese Werke geschwächt wurde, und diese in leichterer Bauart angelegt werden konnten. An dem linken Ufer war es in der Nähe von Lauenbruch zur Verminderung der Baukosten nothwendig, die Vorderkante der Parallelwerke sogar 8 m hinter dem äufsersten Kantzaun der Buhnenköpfe anzulegen. Die 2 m breite Krone der Parallelwerke liegt 0,6 m über Orts-Null. Die Herstellung der Werke erfolgte bis 1,5 m unter Orts-Null aus Senkstücken, darüber aus Packwerk; die stromseitige Böschung ist 1 : 3 geneigt; landseitig legt sich der Hinterfüllungsboden gegen die senkrechte Packwerkswand. Nach Mafsgabe der hierfür zur Verfügung stehenden Mittel sollen diese Parallelwerke allmählich bis auf 1,10 m über Orts-Null erhöht werden, womit im Rechnungsjahre 1888/89 der Anfang gemacht worden ist.

Oberhalb Harburg sind die Buhnenanlagen der Süderelbe sowie der im Wasserbaukreis Harburg belegenen Strecke der ungetheilten Elbe vollkommen ausgebaut. Das Fahrwasser ist daselbst 50 m breit und 1,75 m tief.

Vor dem Dorfe Over, unmittelbar unterhalb der Seevemündung — vgl. den Uebersichtsplan Blatt 16, Lageplan von 1848 — war das Bett der Elbe um mehr als 100 m zu schmal. In Folge dessen hatten sich daselbst Wassertiefen bis zu 12 m unter Orts-Null gebildet, und es wurden die Stromwerke in ungewöhnlich starkem Mafse angegriffen. Man durchbaute den Strom daher mit Grundschwellen und unterstützte den sich dann am rechtsseitigen Ufer bildenden Abbruch durch Abgrabungsarbeiten. Bei dieser Bauausführung, welche 100 000 ℳ Kosten verursachte, sind Senkstücke von $35{,}0 \cdot 20{,}0 = 700$ qm Grundfläche und 2,5 m Stärke, also von $700 \cdot 2{,}5 = 1750$ cbm Rauminhalt zum Versenken gekommen, ein Verfahren, welches ohne kostspielige Gerüste nur im Ebbe- und Fluthgebiet möglich ist.

Die Unterhaltungs- und Neubau-Kosten der Elbstrombauten im Wasserbaukreis Harburg betragen jährlich etwa 230 000 ℳ. Einen Nachweis der bezüglichen Bauthätigkeit in der neueren Zeit giebt die umstehende Zusammenstellung.

6. Der Reiherstieg.

Der Reiherstieg bildet eine fast geradlinige, 7,6 km lange Wasserverbindung zwischen der Norder- und Süder-Elbe. Bei nicht zu ungünstigem Wasserstande wurde diese Wasserstrafse regelmäfsig für den Verkehr zwischen Harburg und Hamburg benutzt. Zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts bestand im Reiherstieg etwa 1,5 km unterhalb der Einmündung der Reethe ein Hafen, in welchem ein reger Holzhandel betrieben wurde. Die Hafenanlagen waren jedoch so mangelhaft, dafs sich der Verkehr allmählich fortzog und der Hafen gänzlich einging. Während der Reiherstieg, soweit er in Hamburgischem Gebiet liegt, stets in einem guten und für Seeschiffe benutzbaren Zustand erhalten wurde, versandete er in seinem übrigen Theil derart, dafs nur bei hoher Fluth Schiffe mit geringem Tiefgang denselben durchfahren konnten. Erst seit 1886 verwandte Preufsen nicht mehr alle verfügbaren Mittel für die Süderelbe, sondern nahm auch den Ausbau des in seinem Gebiet belegenen Theiles des Reiherstieges in Angriff. Auf der 3 km langen Strecke von Harburg bis zur Reethe wurden beide Ufer des Reiherstiegs mit Parallelwerken versehen, deren Bauart der-

Jahr	Neubauten Gegenstand	Neubauten Kosten ℳ	Baggerungen Gegenstand	Baggerungen Kosten ℳ	Unterhaltung der Correctionswerke ℳ	Betonnung der Elbe ℳ	Beleuchtung der Elbe ℳ	Gesamt-Kosten ℳ
1869	Hierin sind enthalten die nach Abschluſs des Köhlbrand-Vertrages nothwendig gewordenen Arbeiten, insbesondere der Ausbau der rechtsseitigen Buhnen des Köhlbrandes	52 049	Baggerungen im Köhlbrand und in dem Uthseevesande oberhalb Moorwärder	19 791	19 348	920	1075	94 183
1870		81 644		281 647	9 713	828	1161	374 993
1871		30 496		157 413	11 294	996	896	201 095
1872		61 305		167 193	21 142	917	1355	251 912
1873		563		116 463	44 872	857	1408	264 163
1874	—	7 323	—	62 647	40 279	689	1255	112 193
1875	—	12 300	—	50 800	27 825	923	1032	92 880
1876	—	26 589	—	29 850	45 396	1050	1125	104 010
1877/78	Ausbau der Buhnen-Anlagen oberhalb Harburg	76 496	Bei Over, Lauenbruch und im Köhlbrand	156 405	75 024	1560	1309	312 794
1878/79		79 383	—	—	44 280	780	1170	125 613
1879/80		80 127	Im Köhlbrand	76 381	26 919	1275	1224	185 826
1880/81		42 864	Bei Lauenbruch und Moorburg sowie im Köhlbrand	87 876	27 912	1035	987	160 674
1881/82		97 690	Bei Lauenbruch und Moorwärder .	67 210	36 573	1245	1142	203 860
1882/83	Ausbau der Buhnen am linken Ufer des Köhlbrandes und Herstellung der Parallelwerke von Harburg bis Neuhof	163 669	Bei Moorwärder, im Köhlbrand u. zwischen Harburg und Neuhof	77 143	49 500	692	1159	292 163
1883/84	Vollendung der Parallelwerke zwischen Harburg und Neuhof	262 229	wie vor	137 843	90 849	984	1149	493 054
1884/85	Herstellung von Parallelwerken vor dem Hamburger Ellernholze und Anlage eines Liegehafens zu Altenwerder	230 879	Bei Moorwärder und zwischen Harburg und Neuhof	131 213	76 720	336	747	439 895
1885/86	wie vor	39 930	Verbreiterung der Fahrstraſse zwischen Harburg und Neuhof auf 70 m	86 543	75 805	877	738	203 893
1886/87	Correction des Reiherstieges einschl. der Baggerungen	149 735	Zwischen Neuland und Neuhof .	49 932	87 159	501	726	288 053
1887/88	Desgl. sowie Anlage von Grundschwellen in der Elbe vor Over und Erbauung dreier Buhnen im Köhlbrand	90 155	Vom Bullenhausen bis Neuhof und im Köhlbrand	71 826	98 468	1250	898	262 597
1888/89	Durchdeckung der übermäſsig groſsen Tiefen in der Elbe vor Over mittels Grundschwellen	58 029	Süderelbe und Reiherstieg . . .	106 214	102 678	1942	1297	270 160
1889/90	Buhnen in der Elbe vor Over und im Köhlfleth bei Altenwerder	53 374	Süderelbe, Reiherstieg u. Köhlbrand	99 988	75 734	1886	1595	232 577
1890/91	Durchdeckung der übermäſsig groſsen Tiefen vor den Elbebuhnen oberhalb Harburg, sowie Herstellung von Buhnen in der alten Süderelbe und im Köhlfleth	42 446	In der Elbe oberhalb und unterhalb Harburg, im Köhlbrand und im Reiherstieg	116 149	64 907	1567	2188	227 257
1891/92	Fortsetzung der Durchdeckungungsarbeiten oberhalb Harburg und Verlängerung von Buhnen im Köhlbrand	60 130	wie vor	92 711	75 803	1225	1795	231 664
1892/93	Fortsetzung der vorbenannten Durchdeckungsarbeiten und Herstellung von Buhnen in der alten Süderelbe	30 271	wie vor	75 828	49 506	1596	2298	159 499
								5 585 008

jenigen an der Süderelbe gleicht; von der Reethemündung abwärts bis zur Hamburger Grenze wurde der Wasserlauf mit Buhnen ausgebaut. Die Kosten dieser 1887/88 vollendeten Ausführung betrugen einschl. der Baggerungen 195 786 ℳ. Der Fluſsschiffahrtsverkehr entwickelte sich auf dem Reiherstieg sehr bald. Nach Beobachtungen, welche während der Baggerung im Reiherstieg durch den Baggermeister angestellt worden sind, durchfuhren den Reiherstieg im Juni 1888 238 Schleppdampfer, 52 gröſsere Kähne, 359 Schuten, 53 Ever und 2 Flöſse, insgesamt 704 Fahrzeuge.

Im October 1888 wurde eine regelmäſsige Personen-Dampfschiffahrt im Reiherstieg zwischen Hamburg und Harburg eingerichtet. Zu diesem Zweck wurde seitens der Königlichen Wasserbauverwaltung unmittelbar oberhalb der vor Harburg am linksseitigen Elbufer bereits vorhandenen Anlandebrücken eine neue Anlandevorrichtung hergestellt, deren Kosten 8000 ℳ betrugen. Die Unterhaltungsarbeiten im Reiherstieg erfordern einschl. der nothwendigen Baggerungen jährlich etwa 21 000 ℳ.

Um nun auch den Reiherstieg bei niedrigen Wasserständen, welche im Sommer oft unter Null sinken, mit kleinen Schiffen dauernd befahren zu können, soll in nächster Zeit auf eine Sohlenbreite von vorläufig 25 m eine Vertiefung von 0,9 auf 1,5 m unter Orts-Null ausgeführt werden.

7. Fahrwasserzeichen.

Das Fahrwasser in der Süderelbe oberhalb und unterhalb Harburg und in dem Köhlbrand ist durch schwarze und weiſse Tonnen bezeichnet, welche im Winter durch entsprechende Bojen ersetzt werden. Die Unterhaltung dieser Betonnung kostet jährlich etwa 1000 ℳ. Zufolge der im Jahre 1887 angeordneten einheitlichen Bezeichnung der Fahrwasser und Untiefen in den deutschen Küstengewässern[1]) ist am 1. April 1889 eine neue Betonnung des Fahrwassers von Harburg bis Altona ausgeführt worden, zu welchem Zweck für rd. 1000 ℳ Tonnen neu beschafft wurden.

Zur nächtlichen Zurechtweisung der Schiffer sind an den Ufern der Süderelbe und des Köhlbrands je nach dem Laufe des Fahrwassers Signallaternen mit weiſsem Licht aufgestellt, welche von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang brennen. Auf dem Trennungswerk zwischen dem Köhlbrand und der Norderelbe befindet sich eine gröſsere Kugelbake. Im Ganzen sind auf jener Strecke 7 Laternen vorhanden, von denen 3

1) Reichsgesetzblatt vom Jahre 1887, Nr. 32.

von der hamburgischen und 4 von der preufsischen Bauverwaltung, welche hierfür jährlich etwa 1000 ℳ verausgabt, unterhalten werden. Das Fahrwasser des Reiherstieges wird am Tage durch Baken, welche auf den Parallelwerken aufgestellt sind, und während der Nacht durch 5 Laternen gekennzeichnet.

8. Lotsenwesen.

Während es früher dem Belieben der Lotsen der Unterelbe überlassen war, Schiffe von Altona nach Harburg zu geleiten oder dies nicht zu thun, wurde im Jahre 1845 auf Betreiben der Harburger Kaufmannschaft mit den dänischen und hamburgischen Behörden ein Abkommen dahin getroffen, dafs die hannoverschen, holsteinischen und hamburgischen Lotsen verpflichtet waren, auf Verlangen Schiffe nach Harburg zu führen. Diese Vereinbarung mufste jedoch bald wieder aufgehoben werden, weil die vorbenannten Lotsen das sich fortwährend ändernde Fahrwasser des Köhlbrandes zu wenig kannten. Für den Verkehr zwischen Altona und Harburg wurden daher seit 1846 besondere Lotsen angestellt, welche sich eine Jolle auf eigene Kosten zu halten haben und verpflichtet sind, von dem Zustand des Fahrwassers der in Betracht kommenden Strecke genau unterrichtet zu sein. Diese Lotsen müssen jedem nach Harburg bestimmten Schiff unterhalb Altona ihren Dienst anbieten. Bis zum Jahre 1862 mufste jedes zu lotsende Schiff, je nachdem es leer oder beladen war und stromab oder stromauf fuhr, für jeden Fufs seines Tiefganges an die Lotsen 4 bis 8 Groschen zahlen. Bei der dann stattgehabten Neuordnung des Lotsenwesens wurde die Zahl der Lotsen auf drei festgesetzt, bald aber auf vier erhöht. Die einkommenden Gebühren werden an den harburger Hafenmeister als den unmittelbaren Vorgesetzten der Lotsen entrichtet, welcher das Geld unter dieselben zu vertheilen hat. Jedem Lotsen ist jedoch regierungsseitig ein jährliches Mindesteinkommen von 1800 ℳ verbürgt, sodafs erforderlichenfalls Zuschüsse aus der Staatskasse zu leisten sind. Für die Strecke zwischen Neumühlen bezw. Hamburg und Harburg sind zur Zeit an Lotsengeld von den stromauf fahrenden Schiffen 5,50 ℳ und von dem stromab fahrenden 4,00 ℳ für jedes Meter Tiefgang zu entrichten. Die Lotsen sind mit vierteljährlicher Kündigung angestellt, tragen ein Dienstschild auf der rechten Brust und sind auf das Zollgesetz eidlich verpflichtet. Die von See kommenden Schiffe gelangen daher, wenn ein Lotse an Bord ist, ohne jede Behelligung seitens der Zollbehörde nach Harburg. Daher kommt es, dafs alle zollseitig nicht verschlossenen Schiffe sich dieser Lotsen bedienen, obwohl ein Lotsenzwang nicht besteht.

9. Ballastwesen.

Der Ballastverkehr liegt ausschliefslich in den Händen von Unternehmern. Derselbe beschränkt sich hauptsächlich auf das Einnehmen von Baggersand auf dem freien Strome; im Hafen selbst wird aus Mangel an geeignetem Platz nur wenig Ballast eingenommen.

10. Eisverhältnisse.

Noch vor kurzer Zeit war die Elbe bei Harburg in strengen Wintern zwei bis drei Monate lang mit einer festen Eisdecke überzogen. Die Kaufmannschaft bestrebte sich dann, den Wasserweg zwischen Harburg und Hamburg sobald als irgend möglich eisfrei zu machen. Zu den im Hafen von der Kaufmannschaft durch Schleppdampfer bewirkten Eisbrecharbeiten leistete der Staat einen jährlichen Zuschufs bis zur Höhe von 1000 ℳ. Seitdem neuerdings ein geregelter Eisbrechdienst auf der Elbe seitens der Elbstrombauverwaltung mit sieben Eisbrechdampfern und zwei Aviso-Dampfbarkassen betrieben wird, ist die Fahrstrafse der Süderelbe und des Köhlbrands zwischen Harburg und Hamburg für die Schiffahrt dauernd offen gehalten worden. Auch der Harburger Hafen wird durch die staatlichen Eisbrechdampfer für den Schiffsverkehr aufgeeist.

Oberhalb Harburg hingegen bildet sich auf der Elbe be strengem Frost eine feste Eisdecke, deren Zerstörung durch die Eisbrechdampfer erst in Angriff genommen wird, wenn Aussicht vorhanden ist, dafs das losgelöste Eis hinreichende Vorfluth findet, um abtreiben zu können.

Die Ziehfähren werden sogleich bei Frosteintritt in den Hafen geholt; bei andauernder starker Kälte kommt es aber auch vor, dafs die Dampffähre für einige Tage den Betrieb aussetzen mufs. Um dann baldmöglichst die Eisdecke als Ueberfahr-Strafse benutzen zu können, wird an jedem Elbufer eine 9 m lange eiserne Tonne von 90 cm Durchmesser in den Strom gelassen und mittels starker Ketten am Ufer sicher befestigt. Diese Tonnen werden, damit sie dem Fallen und Steigen des Wassers folgen können, stets eisfrei gehalten und dienen sowohl einer am Ufer aufliegenden als auch einer auf der Eisdecke ruhenden Bohlenbrücke als Unterlage. Durch Benutzung dieser Tonnen ist es möglich, den Wagenverkehr bei einer 15 bis 20 cm starken Eisdecke über die Elbe zu gestatten. Um diese Eisstärke baldmöglichst zu erhalten, wird die Uebergangsstelle, sobald das Eis zum Stehen gekommen ist, Tag und Nacht ununterbrochen mit Wasser begossen.

11. Der Bauhof.

Ein eigentlicher staatlicher Bauhof ist in Harburg nicht vorhanden. Die Geräthschaften werden in einem Schuppen, der zwischen dem Winterhafen und der neuen grofsen Schleuse — vgl. den Lageplan auf Blatt 18 — errichtet ist, nothdürftig untergebracht. Auch an einem besonderen Bauhafen fehlt es. Die beiden Dampfbagger sowie die übrigen zur Wasserbauinspection gehörigen Fahrzeuge liegen an der Nordost-Seite des Winterhafens in der Nähe des Gerätheschuppens. Die Dampfbarkassen, die Hafenspritze sowie das Hafenboot sind in einem nordöstlich des Verkehrshafens auf Pfählen gebauten hölzernen Schuppen untergebracht. Die Wasser- bezw. Hafen-Bauverwaltung ist zur Zeit im Besitze umstehend angegebener Bagger und Fahrzeuge.

Ueberdies befinden sich im Harburger Hafen, wo auch die Unterhaltungsarbeiten an diesen Fahrzeugen ausgeführt werden, während ihrer Ruhezeit die drei gröfsten staatlichen Eisbrecher der Elbe, welche Eisbär, Walrofs und Wal benannt sind.

12. Die Hafenverwaltung.

Das dem Regierungs-Präsidenten zu Lüneburg unterstellte Hafenamt besteht aus dem Landrath und dem Wasserbauinspector. Sämtliche Hafenangelegenheiten werden von den beiden Mitgliedern des Hafenamtes, welchem aufser der Hafenverwaltung auch die Handhabung der Hafenpolizei obliegt, gemeinsam bearbeitet.

Lfd. Nr.	Bezeichnung des Fahrzeuges	Nenn-pferde-kräfte	Baggertiefe bezw. Tiefgang in m	Er-bauungs-jahr	Beschaf-fungs-kosten in ℳ
1	Eiserner Dampfbagger Nr. I	30	6,0	1869	108 000
2	Eiserner Dampfbagger Nr. II	12	5,3	1869	48 000
3	Hölzerne Drehbaggerschute	—	5,0	—	—
4	Dampfbarkasse „Harburg“	2,5	1,0	1881	9 500
5	Dampfbarkasse „Süderelbe“	6	1,0	1891	10 000
6	Vier hölzerne Beförderungsschuten	—	—	—	—
7	Drei eiserne Schuten für die Strombauten	—	0,6	1889/90	9 990
8	Sechszehn Schuten für den Baggerbetrieb	—	1,0	1890/92	109 000
9	Schlepp- u. Eisbrechdampfer „Lüneburg“	160	1,5 mit Wasserballast 2,0	1890/91	60 000
10	Sieben Segel-Ever u. Boote	—	—	—	—
11	Ein Taucherapparat . . .	—	—	—	—
12	Eine Hafenspritze	—	—	—	—
13	Eine Dampffähre (zum Fährbetrieb)	48	1,3	1854	—
14	Zwei eiserne Ziehfähren . . . . (zum Fährbetrieb)	—	0,7	—	—
15	Vier Segel- bezw. Ruderboote . . . (zum Fährbetrieb)	—	—	—	—

Dem Hafenamt unterstellt sind ein Hafenmeister, ein Hafenbauaufseher, drei Hafenaufseher, ein Schleusenmeister, vier Schleusenwärter, vier Maschinenführer, vier Lotsen, zwei Lagerhausaufseher und ein Pontonwärter.

13. Reederei und Schiffbau.

Nach der im Jahre 1849 erfolgten Eröffnung des Harburger Hafens entwickelte sich die Reederei derart, dafs im Jahre 1856 vorhanden waren

1. Elf Segelschiffe der ersten Harburger Reederei-Gesellschaft . . . . . mit 1591 Last,
2. Elf Segelschiffe verschiedener Reedereien . . . . „ 475 „
3. Vier Schraubendampfer — mit etwa 320 Pferdekräften — der Harburg-Englischen Dampfschiffahrt-Gesellschaft . „ 533 „ ,

das sind zusammen 2599 Last oder rund 11 000 cbm Raumgehalt. Diese Schiffe hatten etwa einen Werth von 2 220 000 ℳ. Vom Jahre 1860 an jedoch wurde die Reederei Harburgs immer unbedeutender, sodafs — abgesehen von Besitzern kleinerer Flufsschiffe — zur Zeit nur noch ein Reeder in Harburg ansässig ist; dieser ist Eigenthümer der daselbst eingetragenen Galliot Margarethe.

Von den beiden in der Stadt befindlichen Schiffswerften beschäftigt sich die Dampfboot- und Maschinenfabrik von R. Holtz hauptsächlich mit dem Bau kleinerer Dampfschiffe. Im Jahre 1892 wurden auf dieser Werft 32 Dampfer gebaut, welche einen Werth von 310 000 ℳ darstellen. Der Werth der einzelnen Fahrzeuge schwankt zwischen 3000 und 90 000 ℳ. Aufserdem werden seitens dieser Werft jährlich für 50 000 bis 70 000 ℳ an Schiffstheilen, Rettungsbooten, Schiffsmaschinen u. dgl. geliefert. Der gröfste Theil der Dampfer war für das Ausland bestimmt. Die Werft, auf welcher demnächst Flufs- und Seeschiffe bis rund 60 m Länge gebaut werden sollen, wird binnen kurzem eine wesentliche Vergröfserung erfahren. Die andere gröfsere Harburger Werft von G. Renck besteht seit 1862. Auf derselben befanden sich bis zum Jahre 1890 neben den verschiedenen Werkstätten 7 Hellinge, von denen 3 für Schiffe bis zu 40 m Länge und 500 Registertonnen Tragfähigkeit dienen, während die übrigen für kleinere See- und Flufsschiffe eingerichtet sind. Bei den Ausbesserungen gröfserer Seeschiffe kam das Verfahren des „Kielholens“ zur Anwendung, bis die Werft aufser durch die Anlage von gröfseren Ausbesserungs-Werkstätten mit Loch-, Schneide- und Bohrmaschinen noch durch die Erbauung von einem Patent-Slip (Querhelling) leistungsfähiger gestaltet wurde. Die Patent-Slip-Anlage besteht aus 9 Stück doppelten auf Holmen ruhenden Gleisen, auf welchen je ein eiserner Wagen läuft; auf diesen Wagen, welche in das Wasser hinablaufen und das Schiff aufnehmen, wird das Fahrzeug mittels Winden und Flaschenzügen auf das Land geholt. Diese Anlage, welche für Schiffe von 75 m Länge eingerichtet ist, ist für den Harburger Hafen von grofser Bedeutung, da nun die grofsen Oberländer Kähne nicht mehr zur Ausbesserung nach Hamburg zu fahren brauchen.

14. Handel und Schiffahrt.

Während in früherer Zeit sich in Harburg infolge seiner günstigen Lage zur Wasserstrafse und zu den Eisenbahnlinien das Speditionsgeschäft vorzüglich entwickelt hatte, ging dasselbe sehr schnell zurück, nachdem im Jahre 1873 Harburg mit Hamburg durch eine Eisenbahn verbunden worden war. Hamburgs Güter wurden nunmehr mit der Eisenbahn unmittelbar über Harburg weiter befördert. Mitte der fünfziger Jahre bestanden in Harburg etwa 50 bis 60 Handlungshäuser, welche sich fast ausschliefslich mit der Beförderung von Frachtgütern beschäftigten, und deren jährlicher Umsatz an Frachtkosten mindestens 15 Mill. ℳ betragen haben soll. Zur Zeit sind kaum noch 15 Speditionshäuser vorhanden, deren Hauptgegenstände jetzt Zucker, Salpeter und Schiefer sind. Sehr bedeutend war 1892 auch die Einfuhr von Guano, Phosphaten u. dgl.; hiervon gingen etwa 250 000 t zu Lager.

Der Warenhandel ist befriedigend und umfafst hauptsächlich Oel, Wein, Getreide, Häringe, Colonialwaren, nordische und americanische Erzeugnisse, wie Steinöl, Schmalz, Talg, Thran, Theer, Flachs, Hanf, Salpeter, ferner Bauhölzer aller Art, Eisen, Steinkohlen und mancherlei andere Rohstoffe für den Industriebedarf. Auf der im Harburger Hafen befindlichen Steinöl-Niederlage der Deutsch-Americanischen Petroleum-Gesellschaft waren im Jahre 1892 bis 250 Arbeiter täglich beschäftigt. Es wurden insgesamt 41 Dampferladungen mit 101 750 t gereinigtem Steinöl eingeführt und zwar nicht, wie früher üblich, in Barrels, sondern in Tank-Dampfern, aus denen das Steinöl mittels Dampfpumpen in die vorhandenen 12 festen Tänken hinübergefüllt wird. Aus diesen erfolgt dann der Versand nach dem Binnenlande, welcher zumeist in Barrels erfolgt. Seit 1893 befindet sich unterhalb Harburg, auf den Lauenbrucher Wiesen, auch eine Niederlage für russisches Steinöl von der Bremen Trading Company. Zum Zweck des Ent- und Beladens der Tank-Schiffe ist in dem Vorlande vor dem Lauenbrucher Elbdeich ein Hafen hergestellt.

Gleichzeitig mit dem Rückgang des Speditionsgeschäftes vollzog sich in Harburg eine hervorragende Entwicklung des Grofsgewerbes. Wie erheblich die Zunahme der gewerblichen Unternehmungen seit dem Jahre 1860 ist, erhellt aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Es befanden sich in Harburg:

1860: 30 Fabriken mit 1338 Arbeitern
1869: 63 „ „ 1975 „ u. 38 Dampfmaschinen
1872: 71 „ „ 2587 „ „ 43 „
1876: 82 „ „ 3092 „ „ 47 „ .

Seit jener Zeit ist die Zahl der Arbeiter wohl auf das sechsfache angewachsen, doch sind hierüber leider keinerlei Aufzeichnungen mehr geführt worden. Einen hervorragenden Platz in der grofsen Zahl der gewerblichen Anlagen nehmen ein die Palmkern- und Baumwollsamen-Oelfabriken, die Stockfabrik und Rohrwäscherei, die Gummiwarenfabrik Harburg-Wien, die Jute-Spinnerei und die chemische Fabrik Harburg-Stafsfurt. Letztere, deren Haupterzeugnifs Kali-Salpeter ist, die Stockfabrik und Rohrwäscherei sowie die Palmkernölfabriken, welche im Jahre 1892 60800 t Palmkerne verarbeitet haben, gehören zu den bedeutendsten Anlagen ihrer Art auf dem Festlande.

Ueber die Entwicklung und den Umfang des Schiffsverkehrs im Harburger Hafen giebt die nachstehende Zusammenstellung eine Uebersicht:

Jahr	Angekommene						Abgegangene						Hierunter See-Dampfschiffe
	Seeschiffe			Flufsschiffe			Seeschiffe			Flufsschiffe			
	Zahl	Lastengehalt je 4000 Pf.	Raumgehalt cbm	Zahl	Lastengehalt je 4000 Pf.	Raumgehalt cbm	Zahl	Lastengehalt je 4000 Pf.	Raumgehalt cbm	Zahl	Lastengehalt je 4000 Pf.	Raumgehalt cbm	
1849	44	3 586	—	2 918	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1850	152	8 565	—	3 377	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1851	335	23 703	—	3 545	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1852	691	46 575	—	4 079	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1853	844	52 276	—	4 226	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1854	1032	57 372	—	5 393	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1855	1118	66 927	—	4 301	—	—	—	—	—	—	—	—	88
1856	1114	68 493	—	5 289	—	—	—	—	—	—	—	—	160
1857	1167	70 539	299 016	7 368	193 730	822 283	1159	69 801	296 269	7 276	190 712	809 474	168
1858	1197	67 659	287 177	5 987	182 531	774 749	1139	65 029	276 016	5 954	181 701	771 113	145
1859	1138	57 437	243 079	8 066	192 371	816 091	1137	52 592	223 225	7 996	189 488	804 278	101
1860	1112	63 741	270 545	8 382	215 106	913 014	1140	64 684	274 552	8 306	206 861	878 005	170
1861	1169	76 297	323 843	8 910	207 498	880 721	1179	76 198	323 422	8 953	207 682	881 502	161
1862	942	61 548	261 239	8 983	208 198	883 690	916	62 035	263 308	8 978	208 036	883 005	113
1863	914	62 301	264 435	10 331	278 881	1 183 700	893	61 846	262 548	10 261	278 685	1 182 874	118
1864	902	44 767	190 004	9 316	215 894	916 358	899	44 788	190 104	9 293	205 296	871 333	43
1865	767	42 813	181 719	11 075	278 722	1 183 122	758	42 258	179 363	11 018	277 012	1 175 772	44
1866	752	36 777	156 099	12 082	259 412	1 101 069	744	36 031	152 933	12 044	358 377	1 525 369	24
1867	678	32 424	137 623	11 447	367 917	1 561 617	674	32 197	140 904	11 525	369 374	1 567 801	22
1868	652	24 780	105 178	12 844	388 450	1 648 769	628	23 220	98 557	12 843	385 422	1 635 908	2
1869	661	25 923	110 029	14 074	410 435	1 746 329	674	27 291	115 836	14 014	408 680	1 738 539	2
1870	508	17 377	73 759	12 011	353 881	1 502 041	506	17 289	73 383	11 943	353 104	1 498 727	—
1871	715	34 750	147 495	12 575	336 496	1 428 225	715	34 179	145 072	12 571	336 008	1 426 146	—
		Tonnen je 1000 kg			Tonnen je 1000 kg			Tonnen je 1000 kg			Tonnen je 1000 kg		
1872	721	59 211	125 633	14 521	710 698	1 507 952	722	59 347	125 922	14 586	715 288	1 517 691	5
	Eröffnung der Venlo-Hamburger Eisenbahn.												
1873	656	55 461	117 677	7 850	235 545	499 777	653	55 612	117 997	7 856	235 160	498 960	1
1874	618	55 551	117 867	7 251	212 792	451 500	626	56 188	119 219	7 246	212 578	472 264	3
1875	575	—	123 324	6 586	—	444 412	566	—	122 439	6 577	—	443 007	1
1876	576	—	119 148	6 944	—	495 414	578	—	120 287	6 932	—	494 257	8
1877	613	—	123 342	7 706	—	569 431	602	—	121 498	7 685	—	567 415	3
		Brit. Reg.-Tons			Brit. Reg.-Tons			Brit. Reg.-Tons			Brit. Reg.-Tons		
1878	469	38 110	107 851	7 677	175 543	496 787	472	39 527	111 861	7 688	176 998	500 904	3
1879	471	39 839	112 744	7 219	176 217	499 494	480	40 720	115 238	7 510	175 741	497 347	14
1880	653	48 800	138 104	8 359	216 068	611 472	659	48 454	137 125	8 377	216 330	612 214	18
1881	596	48 327	136 766	6 881	205 699	482 128	588	47 746	135 121	6 867	205 353	581 149	12
1882	586	56 087	158 726	7 628	210 598	595 982	581	55 734	157 727	7 517	205 506	581 582	19
1883	506	43 860	127 124	7 944	207 469	587 137	522	44 225	125 158	7 845	205 943	582 819	19
1884	539	54 876	155 299	8 188	221 451	626 706	540	54 967	155 557	8 108	213 795	605 040	35
1885	533	58 281	164 935	8 274	222 569	629 870	536	57 315	162 201	8 273	222 322	629 171	32
1886	616	63 990	181 092	8 622	231 960	656 437	608	53 079	150 214	8 584	224 150	656 760	23
1887	684	84 466	239 039	8 841	246 752	698 308	678	84 919	240 321	8 738	242 130	665 228	36
1888	636	77 676	219 823	9 072	260 994	738 613	641	79 514	225 025	8 965	256 475	725 824	38
1889	681	88 251	249 750	11 007	507 931	1 437 445	685	88 029	249 122	10 988	505 369	1 430 194	43
1890	579	76 038	215 188	10 997	524 215	1 483 528	592	77 910	220 485	11 001	526 469	1 489 907	35
1891	641	83 345	235 866	10 849	603 479	1 707 846	630	79 461	224 875	10 839	600 903	1 700 555	31
1892	720	111 901	316 680	11 671	756 978	2 142 248	716	114 020	322 677	11 642	692 883	1 960 859	53

Auch aufserhalb des Hafens spielt sich noch ein bedeutender Verkehr ab. So wurden im Jahre 1892 allein an der Palmkern-Oelfabrik von Gaiser u. Co. 726 Schiffe mit 43614 Register-Tons (= 123428 cbm Raumgehalt) beladen und 741 Schiffe mit 49216 Brit. Register-Tons (= 139281 cbm Raumgehalt) entlöscht.

Der durchschnittliche Raumgehalt der im Harburger Hafen verkehrenden Seeschiffe betrug

im Jahre 1849: 346 cbm
„ „ 1879: 240 „
„ „ 1887: 350 „
„ „ 1892: 450 „

15. Kosten. Einnahmen. Abgaben.

Die Unterhaltungs- und Neubaukosten des Hafens — mit Ausnahme der der Stadt gehörigen Theile desselben, nämlich des westlichen Canals und des Kaufhaus-Canals — werden vom Staate getragen. Diese Ausgaben haben betragen:

im Jahre	für Unterhaltung der Hafenanlagen einschl. der Baggerungen ℳ		für Neubauten Bezeichnung der Bauten	für Neubauten Kosten ℳ
1846 bis 1848	—		—	1 410 000
1856 bis 1857	—		—	120 000
1869	16 949	Einschliefsl. der Kosten der Beleuchtung und Betonnung des Fahrwassers der Elbe (1869 bis 1878/79).	—	—
1870	11 431		—	—
1871	29 115		—	—
1872	15 811		—	—
1873	28 825		—	—
1874	46 325		—	—
1875	49 807		—	—
1876	19 959			
1877/78	25 335			
1878/79	41 891		Neubau der grofsen Schleuse. (1876 bis 1879/80)	2 058 058
1879/80	17 502			
1880/81	12 015		—	—
1881/82	40 790	einschl. der neuen Thore für die alte Schleuse.	Pontons.	18 240
1882/83	27 498		—	—
1883/84	41 014		—	—
1884/85	19 442		—	—
1885/86	21 577		—	—
1886/87	36 838		Kaimauer.	49 253
1887/88	40 291		Aufdrempelung eines Theiles des Bollwerks.	13 988
1888/89	40 590		Aufdrempelung des Bollwerks am Treidelweg.	15 833
1889/90	28 683		desgl. und Pflasterung d. Treidelweges sowie Krahnanlage daselbst.	75 947
1890/91	51 244		Ausbau und Erweiterung des Verkehrshafens.	319 718
1891/92	37 900		wie vor.	406 171
1892/93	37 873		wie vor u. Erbauung von Dalben in der Elbe.	383 806

Die Einnahmen aus den Schleusen- und Hafen-Gebühren betrugen seit Eröffnung der neuen Schleuse:

Jahr	Betrag	Quelle
1881/82	14 548,19 ℳ	Nach Angabe des Hafenmeisters.
1882/83	13 097,97 „	
1883/84	11 804,23 „	
1884/85	15 954,17 „	
1885/86	15 383,41 „	Nach Angabe des Haupt-Zoll-Amtes.
1886/87	21 087,33 „	
1887/88	23 005,00 „	
1888/89	21 855,23 „	Nach Angabe des Hafenmeisters.
1889/90	27 325,10 „	
1890/91	29 711,60 „	
1891/92	34 625,20 „	
1892/93	37 375,92 „	

Die Hafenabgaben sind im Vergleich mit denen anderer Orte sehr niedrig. Es wird daher auch eine entsprechende Aenderung des Abgaben-Tarifes vom 12. December 1874 beabsichtigt. Nach diesem sind zu zahlen:

I. Für die Benutzung des Binnenhafens.

A. Seeschiffe.

1. Hafengeld.

Für jeden angefangenen Zeitraum von vier Wochen und für jedes cbm Raumgehalt (Netto-Raumgehalt im Sinne der Schiffvermessungsordnung vom 5. Juli 1872) 0,02 ℳ.

Seeschiffe von weniger als 100 cbm Raumgehalt werden wie Flufsschiffe behandelt.

2. Hafenmeistergebühr.

a) Schiffe von mehr als 299 cbm Raumgehalt 1,50 ℳ
b) Schiffe von 100 bis 300 cbm Raumgehalt 1,00 „
c) Schiffe unter 100 cbm Raumgehalt . . frei.

B. Flufsschiffe von mehr als 30 cbm Raumgehalt.

(Bei den nach Tragfähigkeit vermessenen Flufsschiffen, auf welche die Vermessungsordnung von 1872 keine Anwendung findet, werden 500 kg Tragfähigkeit gleich 1 cbm Netto-Raumgehalt gerechnet.)

Das Hafengeld beträgt f. d. cbm Raumgehalt für die ersten 4 Wochen 0,03 ℳ und für jede weiteren angefangenen 4 Wochen 0,01 ℳ.

C. Flufsschiffe von 30 oder weniger cbm Raumgehalt.

1. Für die ersten vier Wochen
a) bei mehr als 12 cbm Raumgehalt . . 0,40 ℳ
b) bei bis zu 12 cbm Raumgehalt . . . 0,20 „

2. für jede weiteren angefangenen vier Wochen die Hälfte der vorstehenden Sätze, also 0,20 bezw. 0,10 ℳ.

D. Flofsholz.

Beim Ein- und Ausgehen für je 10 qm jedesmal . . . . 0,08 ℳ

Bei länger als vierwöchentlichem Verweilen überdies für jede angefangenen weiteren 4 Wochen f. 10 qm . . . . 0,05 „.

II. Für Benutzung des Aufsenhafens.

A. Für Schiffe.

Die Hälfte der unter I A, B und C zu berechnenden Beträge.

B. Für Flofsholz.

Für jeden begonnenen Zeitraum von vier Wochen f. 10 qm 0,03 ℳ.

III. Für Benutzung der Lagerplätze.

A. Bei Wochenfristen wöchentlich . . . . 0,12 ℳ
B. Bei Monatsfristen monatlich . . . . . 0,25 „.

16. Schlufsbemerkungen.

Als Hauptmangel der Verkehrseinrichtungen im Harburger Hafen mufs der Umstand bezeichnet werden, dafs grofse Schiffe vor den Uferwerken, welche Eisenbahnanschlufs haben, keine ausreichende Wassertiefe finden und dort also erst nach beschwerlicher Ableichtung anlegen können. Da die Gründungsweise jener Ufermauern eine Sohlenvertiefung vor denselben nicht zuläfst, wäre es in höchstem Grade erwünscht, wenn die Uferanlagen an der Contrescarpe, vor denen 6,0 m Wassertiefe vorhanden ist, baldmöglichst durch eine Gleisanlage mit der unterelbischen Eisenbahn in Verbindung gesetzt würden.

Ferner erscheint die Anlage eines staatlichen Bauhofes im Harburger Hafen unbedingt geboten, damit die Fahrzeuge der Wasserbauverwaltung und insbesondere die Eisbrechdampfer nach genommenem Schaden sofort wieder diensttauglich hergerichtet werden können.

Endlich ist die Haupt-Wasserstrafse zwischen Harburg und Altona, die Süder-Elbe und der Köhlbrand, noch einer

erheblichen Verbesserung bedürftig, und sie wäre derselben fähig, wenn dem nicht der im Jahre 1868 zwischen Preufsen und Hamburg abgeschlossene Köhlbrandvertrag entgegen stände. Dieser Vertrag setzt für das Fahrwasser eine Breite und Tiefe fest, welche den jetzigen Verhältnissen nicht mehr entsprechen. Während oberhalb des Geltungsbereiches jenes Vertrages, in der Süder-Elbe, eine Fahrstrafse von 70,0 m Breite und 3,5 m Tiefe unter Harburger Null durch Baggerung erhalten wird, darf weiter unterhalb, im Köhlbrand, die Fahrrinne, wie bereits erwähnt, nicht über 57,5 m Breite und 2,87 m Tiefe unter Orts-Null ausgebaut werden. Es ist hiernach völlig ausgeschlossen, dafs dem Stromschlauch eine der Correctionsweise im Ebbe- und Fluthgebiet entsprechende, nach unten hin sich erweiternde Form gegeben wird. Noch weniger ist es möglich die Fahrtiefe dieser Hauptzufuhrstrafse mit der Wassertiefe des Harburger Hafens in Einklang zu bringen.

Eine Abänderung des Köhlbrandvertrages ist daher dringend erwünscht und, da die Nothwendigkeit hierfür an mafsgebender Stelle anerkannt wird, auch binnen kurzem zu erhoffen.

Eisenbahnbrücke über die Ruhr bei Hohensyburg,

deren Einsturz infolge des Hochwassers vom Jahre 1890 und ihre Wiederherstellung.

Von Regierungs-Baumeister Breuer in Hagen.

(Schlufs.)

(Mit Abbildungen auf Blatt 19 u. 20 im Atlas.)

Die für die Einrichtung des eingleisigen Betriebes herausgegebene besondere Dienstanweisung lautete:

1.

„Nachdem bei der durch Hochwasser theilweise zerstörten Ruhrbrücke bei Hohensyburg das südliche Fahrgleise (Hengstei — Westhofen) durch Herstellung einer Nothbrücke wieder fahrbar gemacht worden ist, sind die beiden Hauptgleise bei km 149,293 westlich und bei km 149,582 östlich der Brücke durch Weichen verbunden und letztere für beide Fahrtrichtungen durch Blockstationstelegraphen gedeckt worden.

Bei km 149,323 zweigt aus dem südlichen Hauptgleise vermittelst einer Weiche das Verbindungsgleis Cabel-Hohensyburg ab. Diese Weiche ist gleichfalls durch einen Blockstationstelegraphen gedeckt.

Der Blockstationstelegraph aus der Richtung Westhofen (östlich der Brücke) befindet sich bei km 149,6 + 75, das zugehörige Vorsignal bei km 150,365, die beiden Blocktelegraphen aus der Richtung Hengstei bezw. Cabel sind bei km 149,2 + 1, die zugehörigen Vorsignale bei km 148,51 bezw. bei km 0,89 aufgestellt. Sämtliche drei Blockstationstelegraphen sind mit den zugehörigen Vorsignalen verbunden.

Im Gleise Westhofen-Hengstei ist bei km 149,2 + 42 behufs Vermittlung der Materialientransporte für die endgültige Wiederherstellung der Brücke eine symmetrische Weiche eingelegt worden.

Die Länge der eingleisigen Strecke zwischen den Markirzeichen der östlich und westlich der Brücke befindlichen äufsersten Weichen beträgt 380 m und von den westlichen Blockstationstelegraphen bis zu dem östlichen etwa 500 m.

Rechts (südlich) vom Fahrgleise Hengstei-Westhofen ist bei km 149,3 + 20 eine Blockstation mit einem Weichen- und Signalstellapparat hergerichtet, vermittelst dessen die drei Blockstationstelegraphen nebst Vorsignalen, sowie die drei spitzbefahrenen Weichen nur derartig gestellt werden können, dafs jedesmal nur für eine Fahrtrichtung das betreffende Gleise geöffnet werden kann. Zur Sicherung der spitzbefahrenen Weichen sind dieselben mit Spitzenverschlüssen versehen worden.

Eine Zeichnung, welche die vorbeschriebenen Gleiseanlagen, Weichen, Signale usw. darstellt, ist dieser Dienstanweisung angeheftet (s. Abb. 12 Bl. 19).

Für die Blockstation, „Ruhrbrücke“ genannt, gelten die Vorschriften für die Handhabung des Dienstes auf den Blockstationen. Dieselbe ist in die Streckenleitung eingeschaltet und wird durch das Zeichen $R \cdot B$ (· —— · —— · · ·) von den Nachbarstationen gerufen.“

2.

Handhabung des eingleisigen Betriebes.

„Während der Dauer des eingleisigen Betriebes ist die Blockstation Ruhrbrücke bei Tag und bei Nacht durch einen Stationsbeamten und einen Weichensteller besetzt. Der Stationsbeamte leitet die Durchführung sämtlicher Züge über die eingleisige Strecke und überwacht den gesamten Zugmelde- und Signaldienst.

Jeder Zug und jede Locomotive mufs sich vorsichtig der Ruhrbrücke nähern. Alle Züge und Locomotiven, welche in der Richtung von Westhofen nach Hengstei und von Cabel nach Westhofen fahren, müssen unbedingt, auch wenn der betreffende Blockstationstelegraph „Fahrt“ zeigt, vor dem Blocktelegraphen halten und dürfen die Fahrt erst auf gegebenes Handsignal der Stationsbeamten (Signal 29a der Signalordnung) vorsichtig fortsetzen. Alle Züge und Locomotiven, welche in der Richtung Hengstei-Westhofen fahren, dürfen, falls der Blockstationstelegraph für dieses Gleis „Fahrt“ zeigt, ohne vor demselben zu halten, vorsichtig weiter fahren.

(In den ersten Tagen des Betriebes wird jedoch auch für Züge dieser Richtung durch Geben des Haltesignals am Blockstationstelegraphen ein Anhalten derselben vor demselben angeordnet werden.)

Zur Controle der Fahrgeschwindigkeit sind zu beiden Seiten der Brücke Radtaster aufgestellt.

Alle Züge und Locomotiven müssen zwischen den Radtastern mindestens zwei Minuten Fahrzeit aufwenden, was, da die Radtaster 600 m von einander entfernt stehen, einer Höchstgeschwindigkeit von 18 km in der Stunde zwischen den Radtastern entspricht.

Wenn gleichzeitig von beiden Seiten sich Züge der Ruhrbrücke nähern, so entscheidet der Stationsbeamte, welcher Zug zum Befahren der eingleisigen Strecke den Vorrang erhalten soll.

Die Stationen Hengstei und Westhofen, bezw. Hagen und Schwerte haben die Züge, wie bisher, nach dem für den zweigleisigen Betrieb vorgesehenen Verfahren vorzumelden und abzulassen, nachdem der vorhergegangene Zug durch die Blockstation „Ruhrbrücke“ zurückgemeldet ist.

Die Vormelde-Depeschen sind unter Mitlesen auch an Block „Ruhrbrücke“ zu geben, welche ihrerseits noch angewiesen wird, der Rückmeldung „Zug passirt“, Gattung und Nummer des betreffenden Zuges hinzuzufügen.

Wenn ein Zug von Cabel über das Verbindungsgleis nach Westhofen abgelassen werden soll, hat sich Station Cabel darüber mit Station Hengstei in der Weise zu verständigen, dafs Hengstei prüft, ob die Fahrt ungehindert geschehen kann, und dann an Block „Ruhrbrücke“ und an Cabel die Depesche giebt: „Zug Nr. kann fahren“.

3.

Anweisung zur Bedienung der Weichen und Signale.

„Das Stellen der drei in Betracht kommenden Blockstationstelegraphen und der Weichen erfolgt auf mündliche Anordnung des Stationsbeamten durch den Weichensteller, welcher auch des Telegraphirens kundig sein mufs. Derselbe ist gleichzeitig mit einem Horn ausgerüstet und hat die auf, oder in der Nähe der Brücke beschäftigten Arbeiter auf jede Annäherung eines Zuges durch das in der Signalordnung vorgeschriebene Hornsignal Nr. 1a bezw. 2a aufmerksam zu machen.

An den drei Blockstationstelegraphen darf das Fahrsignal erst auf „Halt“ gestellt werden, wenn der betreffende Zug vollständig über die eingleisige Strecke hinweggefahren ist. Erst nachdem das Fahrsignal auf Halt gestellt ist, wird der betreffende Zug, bezw. die Locomotive nach Hengstei bezw. Westhofen zurückgemeldet.“

II. Die endgültige Wiederherstellung der Brücke.

Um der Wiederkehr ähnlicher Hochwasserzerstörungen an der Ruhrbrücke in Zukunft nach Möglichkeit vorzubeugen, wurde aufser deren Wiederherstellung noch die Ausführung folgender Arbeiten für erforderlich erachtet:

1) den neuen Strompfeiler erheblich tiefer als früher zu gründen und wirksamer gegen Unterspülung zu schützen;

2) den linken, westlichen Landpfeiler durch einen Betonfangedamm oder mindestens eine tief hinabreichende Spundwand gegen Unterwaschung zu sichern;

3) das Durchflufsprofil durch Vertiefung der Flufssohle zu vergröfsern;

4) einen umfassenden Flufsregulirungsentwurf aufzustellen und zur Ausführung zu bringen.

Die nächste Aufgabe nach der am 1. Februar erfolgten Wiederinbetriebnahme eines Gleises war

A. Der Wiederaufbau des eingestürzten Strompfeilers.

Bei der Wahl der Baustelle für eine neu zu erbauende Brücke pflegt man sorgfältig den Flufsgrund zu untersuchen und allen Schwierigkeiten und Hindernissen auf dem Flufsgrunde, welche sich der Gründung möglicherweise entgegenstellen könnten, aus dem Wege zu gehen. Hier aber lagen Trümmer ringsumher auf der Flufssohle tief unter Wasser, und an ein Ausweichen war nicht zu denken. Daher bildete die Wahl der Gründungsart für den neuen Pfeiler die entscheidende Frage. Eine Umschliefsung der Baugrube mittels hölzerner Spundwände war an der westlichen Seite wegen der die Flufssohle in einer Breite von 8 m bis zum N.W.-Wasserspiegel bedeckenden Trümmer nicht angängig; ebenso waren Rammarbeiten unter dem im Betriebe befindlichen Brückentheile mangels der nöthigen Höhe nicht ausführbar (Abb. 6 u. 7). Eine Umschliefsung der Baugrube mittels Thonfangedämme wäre nur dadurch zu erreichen gewesen, dafs die beiden vorläufigen Holzpfeiler und der ganze Trümmerhaufen des Pfeilers mit in die Baugrube hineingenommen worden wären, wodurch letztere aber einen grofsen Umfang erhalten hätte und ein Auspumpen derselben nicht gelungen sein würde. Letzteres hätte sich aber auch schon deshalb verboten, weil es für die Standsicherheit der beiden vorläufigen Pfeiler nicht unbedenklich gewesen wäre. — Auch eine Luftgründung bot viele Schwierigkeiten und schien vor allem sehr viel Zeit zu erfordern. Da die Flufssohle auf der einen Seite des zu bauenden Pfeilers wegen des geschlossenen Trümmerkörpers 1,5 m höher lag, als auf der anderen Seite, so wäre ein dichter Abschlufs der Luftschächte auf dem Flufsgrunde nur auf künstliche Weise herzustellen gewesen. Man entschied sich dafür, die Baugrube mit einem eisernen Mantel zu umgeben, letzteren unter Ausbaggerung von Kies und Beseitigung der Trümmer zu versenken und hierin die Betongründung vorzunehmen.

Die zeitliche Aufeinanderfolge der hiernach auszuführenden Arbeiten war:

1) Befreiung der Flufssohle von den Trümmern,

2) Bau des Versenkgerüstes einschliefslich der Herstellung des Blechmantels,

3) Absenkung des Mantels unter gleichzeitiger Ausbaggerung,

4) Hochmauern des neuen Pfeilers. Sodann:

5) Bohrungen zur Ermittlung des Untergrundes,

6) Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung und

7) Wiedereröffnung des zweigleisigen Betriebes.

1. Wegräumung der Trümmer.

1. Februar bis 1. April.

Wie aus den Abbildungen 6 und 7 ersichtlich, lag der umgestürzte Pfeiler mit einem Streifen von etwa 1 bis 1,5 m Breite und 16 m Länge dem Versenken des Blechmantels im Wege. Durch täglich fortgesetzte Dynamitsprengungen wurde der zum grofsen Theil aus Beton bestehende Steinkörper in kleinere Stücke getrennt, welche mittels eines Priestmannschen Baggers aus dem Wasser gehoben wurden. Ungünstig war für diese Arbeit der häufige Wechsel der Wasserstände. Die fortwährenden Sprengungen, welche das Baggergleis losrüttelten, unfahrbar und fortwährende Nachbesserungen und Verschiebungen erforderlich machten, bewirkten, dafs die Leistungen des Baggers zeitweise gering waren. Dazu kam, dafs unter dem vorläufig in Betrieb genommenen Theile der Brücke es an der nöthigen Höhe für den Ausleger des Baggers fehlte und bei Arbeiten an dieser Stelle ein besonders angefertigter kürzerer Ausleger an den Bagger angeschraubt werden mufste, wodurch viel Zeit verloren ging.

Unter diesen Umständen wurde vorgezogen, vom 20. Februar ab lediglich mittels Taucher die Trümmer zu beseitigen. Dies war bis zum 6. März fortgesetzt, als ein Hochwasser die Arbeiten 14 Tage lang unterbrach. Doch hatten Peilungen am

31. März ergeben, dafs nun zunächst Trümmer nicht mehr im Wege lagen.

2. Die Herstellung des Versenkgerüstes.

Am 1. April konnte mit dem Bau des Versenkgerüstes begonnen werden; es trat aber schon am 8. April ein so hoher Wasserstand ein, dafs erst am 29. April die Arbeiten fortgesetzt werden konnten, die auch danach namentlich auf der westlichen Seite des neu zu errichtenden Pfeilers grofse Schwierigkeiten bereiteten, indem das Einrammen einzelner Pfähle nach vielen vergeblichen Versuchen nur dann gelingen wollte, wenn sie zufällig in einen Spalt geriethen, der in den Trümmern des umgestürzten Pfeilers sich gebildet hatte. Durch das Hineintreiben der Pfähle in solche Spalten wurden allerdings auch wieder Trümmer in den eben erst für die Aufnahme des Blechmantels freigemachten Raum hineingeschoben. Trotzdem gelang es, das Versenkgerüst am 6. Mai und den Aufbau der beiden untersten Ringe des Mantels am 15. Mai zu vollenden.

3. Die Versenkung des Blechmantels.

Vom 16. Mai bis 20. August.

Der Blechmantel erhielt nicht eine konische Form, wie sie bei Gründung der Weserbrücke in Bremen gewählt worden war, sondern eine prismatische, weil die Dortmunder Union erklärte, einen solchen in letzterer Form rascher, innerhalb drei Wochen vom Tage der Bestellung und Uebersendung der Zeichnungen an, fertig stellen zu können. Dann aber auch waren im vorliegenden Falle noch andere Gründe, die örtlichen Verhältnisse, das leichtere Baggern und Betoniren und dgl. m., mitbestimmend. Deshalb wurden auch die wagerechten Schrägverbände, die Diagonalen, nicht vernietet, sondern nur verschraubt, um nach Versenkung des Blechmantels von Tauchern wieder beseitigt werden zu können. Die Diagonalen sind deshalb in Abb. 15 punktirt gezeichnet.

Auf dem vollständig mit Bohlen abgedeckten Gerüst wurden die beiden untersten Ringe einschliefslich des unteren Theiles des Querverbandes fertig gebaut, dann an vier Stellen mit Oesen versehen, und durch diese die Windenträger aus zwei I-Eisen durchgesteckt (ein I-Eisen hatte sich als zu schwach erwiesen). An den Stellen, wo die Windenträger durchgesteckt wurden, waren die Blechplatten fortgelassen (Abb. 18). Die Absenkung der beiden untersten Ringe (Abb. 16) erfolgte am 16. Mai mittels vier Locomotivwinden von 1,3 m Hubhöhe, welche nach Beendigung ihres Hubes durch vier Consolen ausgelöst wurden. Dieses Verfahren weicht insofern von dem bekannten bei der Gründung der grofsen Weserbrücke in Bremen (Zeitschr. des Hannov. Arch.-Ing.-Vereins 1871) angewandten ab, als dort der ganze Senkkasten über Wasser fertig aufgestellt und dann von einem hohen Gerüst aus in einem Male abgesenkt wurde, was im vorliegenden Falle nicht angängig gewesen sein würde. Am 23. Mai war der dritte Ring aufgebaut und der Mantel mit seiner Unterkante um 2,76 m unter M.W. abgesenkt, wo er nun die Flufssohle erreichte.

Am 26. Mai begann die Ausbaggerung. Zur Beseitigung sich in den Weg stellender Trümmer waren zwei Taucher bereit gehalten, die gleichzeitig beim Ausbaggern des Kieses wesentliche Dienste leisteten. Dieselben füllten den Kies in viereckige Körbe von 1 qm Grundfläche und 25 cm Höhe rund $^1/_4$ cbm enthaltend, welche man mittels Winden hochzog. Ferner wurden zur Kiesausbaggerung zwei indische Schaufeln nach verschiedenen Constructionsarten beschafft. Der auf der Baustelle thätig gewesene Priestmannsche Bagger konnte bei den engen räumlichen Verhältnissen im Blechmantel nicht verwerthet werden, weil er zu grofs, schwer und gefährlich war und die Neubeschaffung eines leichteren längere Zeit erfordert hätte.

Bei dem festgelagerten groben Kiese leisteten die indischen Schaufeln in der ersten Woche nur wenig, bis sich allmählich ein anderer Betrieb, verschieden von dem in den Lehrbüchern beschriebenen, herausgebildet hatte. Die Schaufeln wurden nämlich nicht senkrecht hinabgestofsen, sondern durch eine besondere Einrichtung gezwungen, erst einen Weg von 4 bis 5 m Länge wagrecht über den Flufsgrund zu machen.

Nachdem ein Theil der Kiesmassen beseitigt und der Blechmantel 20 cm weiter hinabgesenkt worden war, kam derselbe am 9. Juni an der westlichen Seite zum Aufsitzen. An dieser safs ein geschlossener Betonkörper, welcher bis dahin von Kies überlagert gewesen war.

Behufs Beschleunigung der Trümmerbeseitigung wurden am 10. Juni zwei weitere Taucher eingestellt, und am 18. Juni hatte sich der Blechmantel um weitere 20 cm gesenkt, als er an der westlichen Seite abermals auf Betontrümmer stiefs, welche bis zum 25. Juni beseitigt wurden. Ein von Mitte bis Ende Juni anhaltendes Hochwasser brachte die Arbeiten Tage lang zum Stillstand. Der Betonkörper konnte von den Tauchern nur stückweise beseitigt werden, nachdem derselbe von oben her durch 7 m lange geschärfte Eisenstangen, auf welche über Wasser mit schweren Hämmern von zwei sich abwechselnden Rotten geschlagen wurde, zerkleinert worden war. Es war dies eine höchst mühsame und zeitraubende Arbeit, welche aber auch bei einer Luftdruckgründung nicht erspart geblieben wäre, im Gegentheil wohl noch mehr Zeit erfordert haben würde. Am 26. Juni erfolgte eine weitere Senkung um 35 cm. Die Beseitigung der letzten Betontrümmer erfolgte am 24. Juli und die Gesamtsenkung betrug nun bis zum 7. August rund 5,0 m unter M.W., welche Tiefe der normalen Flufssohle ungefähr gleichkommt.

Der Mantel war bereits tiefer abgesenkt, als die übrigen Pfeiler gegründet sind, welche dem Hochwasser Stand gehalten hatten, und hätte jetzt den auf der alten Bauzeichnung vom Jahre 1865 angegebenen Felsen erreichen müssen, wenn nicht die angestellten, im folgenden Abschnitte beschriebenen Bohrungen erwiesen hätten, dafs Felsen überhaupt nicht vorhanden war bezw. unerreichbar tiefer lag.

Der Blechmantel war noch etwa 50 cm abzusenken, zu welchem Zwecke ein neuer fünfter Blechring bereit gehalten war. Am 20. August hatte man das vorgesteckte Ziel (Unterkante des Blechmantels 5,5 m unter M.W. oder die normale Flufssohle) erreicht.

Die letztere Baggerarbeit würde, nachdem die Beton- und Steintrümmer beseitigt waren, mittels eines guten Verticalbaggers rascher ausführbar gewesen sein, aber alle Nachfragen nach einem solchen waren erfolglos geblieben, und für eine Neuanfertigung wurde eine Lieferungsfrist von sechs Wochen verlangt, welche nicht abgewartet werden konnte.

4. Der Aufbau des Pfeilers.

Die Betonirung wurde bis 2. September mittels Trichter ausgeführt. Nach neuntägiger Erhärtung des Cementbetons konnte

der Blechmantel bereits ausgepumpt werden, einmal weil ein ungewöhnlich niedriger Wasserstand eingetreten war und der Wasserdruck nur 1,1 m (vorgesehen waren 2,5 m) betrug, dann aber auch, weil sich die Temperatur fortwährend sehr hoch hielt. Der Beton war beim Auspumpen vollständig dicht und frei von Quellen und war mithin mit den Eisentheilen des Mantels, besonders den Querverbindungen, eine innige Verbindung eingegangen. Die Hochmauerung des Pfeilers erfolgte von Mitte September bis 1. November. Acht Tage vorher wurden die Rüstungen für die Aufstellung der Eisenconstructionen erbaut (Abb. 22).

5. Bohrungen zur Klarstellung des Untergrundes.

Aus den Ergebnissen der ersten Bohrlöcher, mit deren Ausführung am 11. Juni begonnen wurde, war — in Uebereinstimmung mit der alten Bauzeichnung vom Jahre 1865 und dem Umstande, dafs seiner Zeit beim Rammen der hölzernen Pfeiler die Pfähle trotz schwerer Rammbären nicht mehr ziehen wollten — irrthümlich auf Felsen geschlossen worden. Doch waren die Bohrer in der That nur auf grofse festliegende Findlinge gerathen, nach deren Beseitigung sich eine neue Kiesschicht zeigte, oder an anderen Stellen auf thonhaltige festgelagerte Kiesnester gestofsen. Nach fortgesetzten Untersuchungen mittels Taucher, Sondirstange und Bohrungen wurde bis zum 25. Juli zweifellos festgestellt, dafs in der Tiefe, in der die alte Bauzeichnung Felsen angab, allerdings nur eine feste mit Thon durchsetzte Kiesschicht lagerte, welche 1,4 bis 1,5 m weiter hinabreichte und dann allmählich in weichen blauen Thon überging, in den stellenweise 4 m tief hineingebohrt wurde. Dieses unerwartete Ergebnifs erschien für die Standsicherheit der ganzen Brücke von ernster Bedeutung.

6. Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung.

Es war daher zunächst behufs Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung die Frage zu entscheiden, ob es nothwendig, zweckmäfsig und auch ausführbar sei, den Mantel bis zur Thonschicht oder selbst bis zum erheblich tiefer liegenden Felsen hinabzusenken.

Die Nothwendigkeit wurde verneint, weil eine Sicherung gegen Unterspülung durch Umrammung einer doppelten (einer hölzernen und einer eisernen) Pfahlwand und Umschüttung mit schweren Steinen für ausreichend erachtet wurde. Besorgnisse flöfste eine 15 bis 20 m flufsaufwärts der Baugrube befindliche Auskolkung ein, welche fast bis auf den Thon und stellenweise bis auf dort höher liegenden Felsen hinabreichte.

Auch die Zweckmäfsigkeit, bis auf den Thon herunterzugehen, wurde bezweifelt, weil es fraglich erschien, ob die weiche Thonschicht, unter der Pfeilerlast anfänglich zusammen gedrückt, nach Ausgleich der Spannungen im Boden nicht ein späteres Sacken des Pfeilers zulassen würde.

Von einer Betonirung auf Pfählen innerhalb des Senkkastens wurde Abstand genommen, weil das Rammen und Absägen der Pfähle in dem engen mit Querverbindungen versehenen Senkkasten zu schwierig und zeitraubend gewesen wäre, dann aber auch, weil unter der Hülfsbrücke es zum Rammen an der nöthigen Höhe fehlte, und hier also Holz- oder Eisenpfähle hätten eingeschraubt werden müssen, wodurch eine weitere erhebliche Verzögerung in der Fertigstellung entstanden sein würde.

Was die Ausführbarkeit betrifft, so schien es nicht unbedenklich, die Ausbaggerung bis zur Thonschicht fortzusetzen, weil der dicht neben der Baugrube stehende östliche Holzpfeiler (Abb. 22), dessen Pfähle dann bedeutend höher als die Sohle im Blechmantel gestanden hätten, in seiner Standfestigkeit beeinträchtigt worden wäre, einmal wegen des unvermeidlichen Abbröckelns des Kieslagers während der Ausbaggerung, und dann auch wegen einer möglichen Auflockerung der Kies- und Thonschicht und Ausweichen derselben in den Hohlraum des Blechmantels hinein. Aus diesem Grunde würde es auch bei der Wahl einer Prefsluftgründung unmöglich gewesen sein, tiefer, etwa bis auf den Felsen mit der Ausbaggerung und Betonirung hinabzugehen, da eine Lockerung der Bodenmassen um einen mit Luftdruck zu gründenden Pfeiler herum nicht zu vermeiden ist, indem stets eine ziemlich grofse Luftmenge unter der Schneide durchgedrückt wird und auf diesem Wege durch den Kies hindurch ins Freie gelangt. Es ist dann ein Nachstürzen des äufseren Materials in den Senkkasten hinein unausbleiblich, besonders noch, wenn bei langer Ausführungsdauer zeitweise die Prefsluft abgelassen wird. Dies Nachstürzen wäre aber gleichbedeutend gewesen mit der Aufserbetriebsetzung des vorläufig wiederhergestellten Gleises, da der dasselbe tragende Holzpfeiler, welcher mit seiner vordersten Pfahlreihe nur 1,5 m von der Kante der Baugrube abstand, den Boden unter den Füfsen verloren haben würde. Der Holzpfeiler hätte mindestens einen Abstand von 7 bis 10 m von der Baugrube haben müssen, wenn man eine Gründung bis auf den Felsen hinab hätte ausführen und dabei sich vor Betriebsstörungen und Unglücksfällen hätte bewahren wollen.

Hinsichtlich der Umrammung des Pfeilers ist noch zu bemerken, dafs die Herstellung einer geschlossenen Pfahlwand rings um den Pfeiler vorläufig noch nicht angängig war, weil es unter dem im Betriebe befindlichen Gleise an der erforderlichen Höhe zum Rammen fehlte. Nach Abbruch der Holzpfeiler und der Hülfsbrücke, konnte die Umrammung zu Ende geführt werden.

An der westlichen Seite, wo die Trümmer des umgestürzten Pfeilers lagen, mufste die herzustellende Pfahlwand die Trümmer mit einschliefsen (Abb. 27).

Eine 3 m mächtige thonhaltige Kiesschicht war in ihrem unteren Theile von solcher Zähigkeit, dafs es nicht gelang, sie mit kiefernen Rammpfählen mit eisernen Schuhen zu durchdringen. Bei übergrofser Hubhöhe des Rammbärs einer unmittelbar wirkenden Dampfframme und besonders einer billiger und besser arbeitenden Dampfframme mit endloser Kette würden die Pfähle entweder gespalten sein oder sie wären wieder hochgekommen.

Die Herstellung einer eisernen Spundwand aus alten unbrauchbaren, 6,6 m langen Schienen gelang indessen. Die Schienen wurden um 2,5 m tiefer, als die Unterkante des Blechmantels safs, hinab und 1,20 m in die Thonschicht hineingetrieben; tieferes Eintreiben war nicht möglich, da der Wiederstand plötzlich gröfser wurde und die Schienen zu federn anfingen (Abb. 26, 27 und 28).

7. Die Wiedereröffnung des zweigleisigen Betriebes.

(1. November bis 14. December.)

Der neue Strompfeiler war am 1. November 1891 für das linke Gleis (Westhofen-Hagen) vollständig und für das rechte Gleis (Hagen-Westhofen) soweit hochgemauert, als es die Zwischenconstruction, die sogenannte Hülfsbrücke, gestattete (Abb. 23 u. 24). Das zwischen beiden Gleisen entstandene 2 m hohe

Mauerwerk wurde gegen Losrütteln durch den hart an der Kante wirkenden Auflagerdruck durch Einmauerung grofser Basaltquadern gesichert (Abb. 23).

Die neuen eisernen Ueberbauten des linken Gleises waren am 1. December 1891 fertig gestellt und die Ergebnisse der an demselben Tage vorgenommenen Probebelastung in jeder Beziehung befriedigend.

Um nun für den starken Herbstverkehr noch beide Gleise nutzbar zu machen, wurde einstweilen das Mittelfeld des eisernen Zwischenträgers — welcher über die beiden Holzpfeiler gestreckt war, um die Auflager der beiden Ueberbauten des am 1. Februar 1891 vorläufig in Betrieb genommenen Gleises (Hagen-Westhofen) zu tragen — auf dem möglichst hochgeführten Mauerwerk des neuen Pfeilers mittels besonderer Auflager und Auflagersteine nach vorheriger Verstärkung aufgelagert und fest verankert, dann die Zwischenträger zu beiden Seiten des Pfeilers durchgemeifselt und nebst den beiden Holzpfeilern behufs Freimachung des Durchflufsöffnung gegenüber einer im Anzuge befindlichen Hochfluth rasch beseitigt (Abb. 24 und 25). Diese Arbeiten wurden sämtlich während des eingleisigen Betriebes ohne jede Störung desselben ausgeführt.

Der erste und zweite Ueberbau des rechten Gleises Hengstei-Westhofen waren demnach auf einer Unterconstruction aufgelagert, die einen massiven Unterbau hatte. Die eiserne Unterconstruction war so verstärkt ausgesteift, festgelegt und mit dem Mauerwerk verankert, dafs keinerlei Verschiebungen oder Schwankungen eintreten konnten. Dieselbe hatte daher den Werth einer dauernden Construction, und es wurde nur aus Gründen der bequemeren Unterhaltung, des besseren Aussehens wegen usw. noch die Frage entschieden, ob dieselbe nicht zweckmäfsiger im nächsten Sommer bei Verkehrsstille und günstiger Jahreszeit durch Aufserbetriebsetzung des rechten Gleises auf 14 Tage wieder beseitigt und dann auch die zweite rechte Pfeilerhälfte vollständig hochzumauern wäre.

Auf diese Weise war es nach Jahresfrist bei unausgesetzten Bemühungen gelungen, die Inbetriebnahme beider Gleise auf der für den Personen- wie für den Güterverkehr so wichtigen Hauptlinie (Köln-Berlin, Köln-Cassel-Leipzig) am 14. December 1891 ohne jede Störung zu vollziehen.

Ein Unfall war in dieser angestrengten Bauzeit weder während der vorübergehenden noch während der endgültigen Wiederherstellung vorgekommen.

8. Die Befestigung der Flufssohle am neuen Pfeiler.

Der Blechmantel des neugegründeten Strompfeilers war nun mit 6,6 m langen Schienen (Abb. 26 bis 28) ringsum mit Ausnahme des unter dem rechten Gleise befindlichen Theiles, wo es bis nach Beseitigung der Zwischenträger an der dazu nöthigen Höhe fehlte, umrammt. Die eiserne Hülfsbrücke und die Holzpfeiler waren am 10. December beseitigt. Die vollständige Umrammung des Blechmantels wurde im Winter 1891/92 durchgeführt, und der Pfeiler mit einer Steinumschüttung aus sehr schweren Steinen umgeben. Die grofse Auskolkung, welche sich ringsum erstreckte, war theils mit Erde und Gerölle, theils mit schweren Steinen ausgefüllt worden (Abb. 13), und zur Befestigung des Baugrundes war um den neuen Pfeiler aufser der Schienenwand in weiterem Abstand noch eine Pfahlwand gerammt worden (Abb. 27), die mittels einer Dampfkreissäge dicht über dem Flufsgrunde abgeschnitten wurde (Abb. 29).

9. Die Beseitigung der eisernen Hülfsconstruction.

Die auf dem neuen Pfeiler unter dem Gleise Hengstei-Westhofen lagernde eiserne Hülfsconstruction wurde in der Zeit vom 24. März bis 1. April bei eingleisigem Betriebe beseitigt.

Die Gerüstböcke zum Tragen der beiden Ueberbauten, welche während der Beseitigung der eisernen Unterconstruction und der Hochmauerung der einen Pfeilerhälfte ihre Auflager verloren, waren gemäfs den Abb. 30 u. 31 aufgestellt. Mit Rücksicht auf den schlaffen Untergurt und die geringe Stärke der Verticalen war jeder Gerüstbock aus zwei Jochen hergestellt, sodafs die Abstützung eines jeden Ueberbaues unter vier Verticalen und zwei Querträgern in zusammen zwölf Punkten erfolgte, indem nicht nur die Querträger an zwei Stellen, sondern auch die starken Obergurte durch neben die Verticalen und zwischen die Knotenbleche gestellte hölzerne Streben abgefangen wurden. Das Hochheben der Ueberbauten fand durch Unterkeilung der vier Verticalen und beider Querträger statt.

Am 6. April war das Mauerwerk vollendet. Am 11. April wurden die Auflagerplatten verlegt und die Ueberbauten in ihre Lager herabgesenkt. Am 20. April fand die Probebelastung statt. Es wurden dann die Weichen herausgenommen, das Stellwerk abgeändert und mit dem 1. Mai, dem Erscheinen des neuen Fahrplanes, der volle zweigleisige Betrieb endgültig wieder eröffnet.

B. Die Sicherung der übrigen Pfeiler und die Flufsregulirung.

(Abb. 13 u. 14.)

Der linke Landpfeiler.

Nächst dem ersten Strompfeiler war der linke Landpfeiler während der Hochfluth am meisten gefährdet gewesen. Derselbe war, wie jener, nicht durch eine Spundwand gegen Unterspülung geschützt, auch verhältnifsmäfsig wenig tief gegründet (um 70 cm weniger, als in der vorhandenen alten Bauzeichnung angegeben war). Die Sicherung durch einen tief hinabreichenden Fangedamm erwies sich als kaum ausführbar. Die Herstellung einer Spundwand aus Eichenpfählen und 6,6 m langen Schienen gelang indessen. Die Eichenpfähle reichen 3 bis 4 m, die Schienen 5 m tiefer hinab, als die Grundsohle des Pfeilers. Die Eichenpfähle haben die Thonschicht nicht erreicht, wohl aber die Schienen (Abb. 13 u. 14).

Die oberhalb des Pfeilers am linken Flufsufer ausgeführten Uferbefestigungen zum Schutze des Ufers gegen Abbruch und hiermit zum Schutze des Eisenbahndammes bestehen in Herstellung einer Pfahlwand und Uferpflaster in Mörtel, beide mit Steinvorwurf.

Die Vergröfserung des Durchflufsquerschnittes.

Durch Vergleich mit den benachbarten Ruhrbrücken sowie durch Rechnung, namentlich auch bei Berücksichtigung der eingangs geschilderten ungünstigen Lage der Brücke, wurde festgestellt, dafs der nutzbare Durchflufsquerschnitt derselben für eine regelrechte Abführung der Hochwassermassen erheblich zu klein ist. In der ersten und zweiten Oeffnung wurde daher (Abb. 13) die Flufssohle erheblich tiefer gelegt, als sie vor der Hochfluth lag. Wenn hierdurch zwar immerhin eine Verbesserung erzielt war, so ergaben doch die wiederholt und sorgfältig angestellten Rechnungen und Vergleiche mit benachbarten Ruhr- und Lennebrücken, dafs der Mangel an Durchflufsquerschnitt das Hauptübel der Hohensyburger Brücke sei, und dafs daher in dieser Beziehung

noch weit mehr geschehen müsse, um einer Wiederholung von Zerstörungen, sei es an den Pfeilern, den Uferbefestigungen, dem Flufsgrunde oder der unterhalb belegenen Wiesen wirksam vorzubeugen. Der am nächsten liegende Gedanke, war die Erbauung einer Fluthöffnung im Bahndamme nach Hengstei zu, für welche dann in der Folge auch verschiedene Entwürfe aufgestellt wurden.

Die übrigen Pfeiler.

Nach den angestellten ausgedehnten Bohrungen stehen auch die drei übrigen Pfeiler der Brücke nicht auf Felsen, sondern auf Kies, und der Felsen liegt erheblich tiefer; ja in Wirklichkeit liegen die Betonsohlen der Pfeiler höher, als die alte Bauzeichnung angiebt, und zwar die des zweiten Strompfeilers um 65 cm, die des dritten um 30 cm und die des rechten Landpfeilers um 80 cm. Die Pfeiler sind zwar mit Spundwänden umgeben, doch reichen dieselben nur bis zur Betonsohle hinab, während sie zur Verhinderung von Unterspülungen mehrere Meter tiefer, mindestens so tief wie die Auskolkung zwischen dem ersten und zweiten Strompfeiler, hinabgetrieben sein mufsten, an welcher die Hochfluth gezeigt hatte, bis wie weit ihre Kraft geht, den Flufsgrund auszuwaschen. Unter solchen Umständen drängte sich die Ueberzeugung auf, dafs bei neuen, ungewöhnlichen Fluthen, die möglicherweise noch höher steigen könnten, bei einem Uebergewichte der Lenne über die Ruhr der zweite und dritte Strompfeiler gefährdet sein würden. Da die vollständige Sicherung dieser Pfeiler unverhältnifsmäfsige Kosten verursacht haben würde, so war auf eine Entlastung der Hohensyburger Brücken durch Erbauung einer besonderen Fluthbrücke Bedacht genommen. An den genannten Pfeilern sollte daher weiter nichts geschehen, als die Herstellung einer neuen Umpackung mit sehr schweren Steinen.

C. Kosten.

Die gesamten Herstellungskosten haben rund 500 000 ℳ betragen. Davon entfallen 120 000 ℳ auf die vorläufige Wiederherstellung eines Gleises (auf Holzpfeilern), 30 000 ℳ auf die Einrichtung und Durchführung des eingleisigen Betriebes, 250 000 ℳ auf die endgültige Wiederherstellung der Ruhrbrücke und 100 000 ℳ auf Uferbefestigungs- und Regulirungsarbeiten.

Nicht inbegriffen sind die etwa 50 000 ℳ betragenden Kosten, zu welchen der Eisenbahnfiscus wegen Beschädigung der unterhalb der Brücke liegenden Weiden durch Geröllmassen, welche aus den Auskolkungen an der Brücke stammen, verurtheilt wurde, gegen welches Urtheil aber Berufung eingelegt ist.

Bisherige Erhebungen hatten unzweifelhaft festgestellt, dafs die Eisenbahnbrücke über die Ruhr den zeitigen Anforderungen nicht mehr gewachsen sei, und dafs etwas geschehen müsse, um die wichtige Bahnstrecke dauernd zu sichern. Daher sind Entwürfe für eine Entlastung derselben durch Erbauung einer Fluthbrücke für das Lennehochwasser aufgestellt worden. Je mehr aber eine Lösung der Aufgabe versucht wird, um so mehr Schwierigkeiten treten auf.

An der Stelle, wo die Fluthbrücke zu erbauen sein würde, treffen zwei zweigleisige Bahnen zusammen, sodafs kostspielige Verlegungen derselben erforderlich sein würden. Ferner auch ist die Lage der jetzigen Ruhrbrücke so gewählt, dafs ihre Pfeiler wenigstens einigermafsen parallel gerichtet sind zu der Resultirenden der Hochwasserströmungen aus Ruhr und Lenne. Würde nun die eine der Kräfte, das Lennehochwasser, fortfallen, so würde die Pfeilerstellung und die Lage der Brücke zum Hochwasserstromstrich der Ruhr eine vollständig schiefe und unzweckmäfsige werden. Eine Beseitigung dieses Uebelstandes würde aber nur durch künstliche Mittel, durch eine umfangreiche kostspielige Flufsregulirung und Befestigung, möglich sein. Da der Lösung der vorliegenden Aufgabe durch Erbauung einer Fluthbrücke auch noch eine Reihe anderer Nachtheile anhaftet, wie zu befürchtende Wiesen- und Uferbeschädigungen unterhalb der Fluthbrücke und dgl. mehr, so wurde mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Bahnlinie Hagen-Schwerte-Unna der Entwurf für eine vollständige Verlegung der Bahnlinien, in der Weise aufgestellt, dafs die beiden Flüsse Ruhr und Lenne an geeigneten Punkten oberhalb ihrer Vereinigung mittels besonderer Brücken von ausreichender Durchflufsweite überschritten werden. Dieser Entwurf wird nunmehr ausführlich bearbeitet.

Hagen, im October 1893.

Das Kloster und die Kirche Unserer Lieben Frauen in Magdeburg,

vom Regierungs-Baumeister J. Kohte.

Zu dem Aufsatze über das Kloster und die Kirche Unserer Lieben Frauen in Magdeburg ist berichtigend zu bemerken, dafs durch ein Versehen in der Druckerei zwei Stöcke, nämlich die Abb. 3 auf S. 29 und die Abb. 11 auf S. 39 auf den Kopf gestellt worden sind, was wir zu beachten bitten.

Die Schriftleitung.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.